

# NIVEL DE DEPRESIÓN EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA

Roxana Martínez Cruz<sup>1</sup>, Gabriela Bibiano Domínguez<sup>2</sup>, Berenice Morales Morales<sup>3</sup>, MCE. Brenda Alicia Hernández Cortaza<sup>4</sup> y Dra. Leticia Cortaza Ramírez<sup>5</sup>

**Resumen-** El presente estudio tuvo como objetivo conocer los niveles de depresión en estudiantes de Enfermería de una Universidad Pública de Minatitlán, Veracruz. Participaron estudiantes entre 18-30 años. El 35.6% presenta algún nivel de depresión, 26.7% leve, 6.7% moderada y 2.2% grave. La depresión leve (26.7%) predominó en el grupo de 18-24 años. El 29.6% de mujeres presentó algún nivel de depresión, en hombres el 5.9% manifestó depresión leve. Respecto al nivel de depresión y consumo de sustancias, se encontró que los consumidores de alcohol (11.9%) y tabaco (5.8%) manifestaron algún nivel de depresión. Cabe señalar que los no consumidores (alcohol 23.7% y tabaco 29.6%) presentaron niveles más elevados de depresión. Como conclusión, los estudiantes de 26 y 30 años no presentaron ningún nivel de depresión, es decir, a mayor edad menor nivel de depresión. Las mujeres tienen mayor tendencia a presentar depresión. Además, la depresión parece no influir en el consumo de alcohol y tabaco.

**Palabras clave-** Depresión, estudiantes, enfermería.

## Introducción

La depresión es un trastorno mental frecuente, que se caracteriza por la presencia de tristeza, pérdida de interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio y falta de concentración<sup>(1)</sup>.

La Organización Mundial de la Salud reporta que la depresión es una enfermedad que está afectando de 120 a 200 millones de adolescentes y jóvenes, es decir, del 3% al 5% en todo el mundo<sup>(2)</sup>.

Aproximadamente 15% de la población en el mundo padece depresión, alrededor de 350 millones de personas presentan un episodio depresivo en alguna etapa de su vida, lo que representa la cuarta causa de discapacidad en cuanto a la pérdida de años de vida saludables. Se estima que para el año 2020, ocupará el segundo lugar como padecimiento incapacitante y la primera en países desarrollados<sup>(3,4)</sup>.

De acuerdo a datos del Segundo Estudio Nacional de Salud y Consumo de Sustancias Psicoactivas, la prevalencia de depresión general en Colombia es de 25.1%; con respecto a la depresión leve, moderada y severa, los jóvenes colombianos de entre 16 y 21 años muestran los índices más altos en comparación con otros rangos de edad diferentes<sup>(5)</sup>.

En México, según la OMS, 20 millones 660 mil habitantes padecen depresión, lo que representa el 17% de un total mundial de 121 millones de personas con este problema. La depresión es un problema público mal atendido en el 50% de los casos y afecta a los adolescentes en un 15%<sup>(6)</sup>.

Las condiciones de salud mental de los estudiantes cuando ingresan a la universidad pueden verse afectadas en la medida de las exigencias académicas, las dificultades en el desarrollo del aprendizaje y la adquisición de destrezas plantean situaciones de fracaso o éxito, que acompañadas con el ritmo de estudio, la intensidad horaria, la exigencia de los docentes, las presiones de grupo, la competitividad entre compañeros, los cambios en los horarios de alimentación y los cambios en el ciclo sueño-vigilia, pueden alterar esas condiciones de salud<sup>(7)</sup>.

Lo planteado anteriormente muestra que la depresión como enfermedad discapacitante puede provocar bajo rendimiento escolar e interferir en el desarrollo de su educación integral, formación como individuo y como futuro profesional, de ahí la importancia del logro de comportamientos saludables durante la adolescencia, que disminuyan el riesgo y prevengan el desarrollo de la depresión durante este periodo y la edad adulta, debido a que la prevalencia de ésta aumenta durante la adolescencia y alcanza su nivel más alto en la adultez temprana, de ahí surge el objetivo

<sup>1</sup> Roxana Martínez Cruz. Estudiante de Servicio Social de la Facultad de Enfermería Minatitlán, Universidad Veracruzana. roxxana\_cruz93@hotmail.com (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Gabriela Bibiano Domínguez. Egresada de la Facultad de Enfermería Minatitlán, Universidad Veracruzana.

<sup>3</sup> Berenice Morales Morales. Egresada de la Facultad de Enfermería Minatitlán, Universidad Veracruzana. nice\_morita24@hotmail.com

<sup>4</sup> MCE. Brenda Alicia Hernández Cortaza. Secretaria académica Escuela de Enfermería Coatzacoalcos y profesor de la Facultad de Enfermería Minatitlán, Universidad Veracruzana. bahc13@hotmail.com

<sup>5</sup> Dra. Leticia Cortaza Ramírez. Directora y profesor de la Facultad de Enfermería Minatitlán, Universidad Veracruzana. leticortaza@hotmail.com

de esta investigación, conocer los niveles de depresión en estudiantes de Enfermería de una Universidad Pública de Minatitlán, Veracruz.

### Descripción del método

La investigación fue de tipo descriptivo transversal. La población estuvo conformada por 381 estudiantes universitarios de Enfermería de una Universidad Pública de Minatitlán, Veracruz. La muestra la conformaron 135 estudiantes universitarios. El muestreo se realizó en dos etapas. La primera etapa se considera un muestreo por estratos, donde el estrato es el año de ingreso a la licenciatura. La segunda etapa es un muestreo aleatorio simple en combinación con un muestreo por cuota; es decir, se respeta la proporcionalidad entre la cantidad de hombres y mujeres. Fue probabilístico aleatorio simple porque todos los elementos del subgrupo de la población tuvieron la misma posibilidad de ser elegidos.

El instrumento que se utilizó para medir el nivel de depresión en estudiantes universitarios fue el Inventario de Depresión de Beck y cols (BDI, 1975), el cual es un mecanismo fiable para medir el estado de ánimo del sujeto de estudio. Este cuenta con un  $\alpha$  de Cronbach de 0.81, con 21 ítems, cada ítem contiene frases auto-evaluativas, de las cuales se debe escoger la que más se ajuste al propio estado de ánimo en los últimos seis meses. Cada ítem cuenta con cuatro categorías de respuesta, las cuales tienen una codificación de 0 a 3, en una escala tipo Likert, donde la puntuación más alta que se puede obtener en cada una de los ítems es de 3, el puntaje total más alto posible de todo el cuestionario será de 63 puntos. Por lo contrario la puntuación más baja de cada ítem es de cero. El estudio se apejó a las disposiciones de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y fue autorizado por el Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Enfermería, con número de protocolo CIEE-SM-101. Para realizar el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 20.

### Resultados

En este estudio participaron 135 estudiantes de ambos sexos de edades de 18 a 30 años, con una media de edad de 22 años donde la mayoría fueron del género femenino (79.3%). La tabla 1, muestra que el 35.6% de los participantes presenta algún nivel de depresión, 26.7% nivel de depresión leve, seguida del 6.7% depresión moderada y 2.2% del nivel de depresión grave.

Tabla 1  
Niveles de depresión

Niveles de depresión	<i>f</i>	%
Sin depresión	87	64.4
Depresión leve	36	26.7
Depresión moderada	9	6.7
Depresión grave	3	2.2
<i>n</i> =135		

La tabla 2, indica el nivel de depresión en relación a la edad, que se encontró entre las edades de 18 a 24 años un nivel de depresión leve (26.7%), de 19 a 23 años se presentó un nivel de depresión moderada (6.7%) y en las edades de 21 y 24 años, un nivel de depresión grave (2.2%). Los alumnos de 26 a 30 años no manifestaron ningún nivel de depresión lo que indica que a mayor edad menor nivel de depresión.

Tabla 2  
Nivel de depresión y edad

Niveles de depresión	Edad																	
	18		19		20		21		22		23		24		26		30	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sin depresión	7	5.2	10	7.4	22	16.3	14	10.4	18	13.3	6	4.4	7	5.2	2	1.5	1	0.7
Depresión leve	3	2.2	4	3.0	8	5.9	10	7.4	7	5.2	2	1.5	2	1.5	0	0.0	0	0.0
Depresión moderada	0	0.0	2	1.5	2	1.5	2	1.5	2	1.5	1	0.7	0	0	0	0.0	0	0.0

Depresión grave 0 0.0 0 0.0 0 0.0 2 1.5 0 0.0 0 0.0 1 0.7 0 0.0 0 0.0

*n*=135

Respecto a la relación entre el nivel de depresión y el género, la tabla 3 muestra que el 29.6 % del sexo femenino presentó algún nivel de depresión, 20.7% depresión leve, 6.7% depresión moderada y 2.2% depresión grave. Mientras que en el sexo masculino sólo el 5.9% manifestó un nivel de depresión leve. Lo cual demuestra que el sexo femenino es más vulnerable a presentar algún nivel de depresión durante esta etapa debido a diversas causas biológicas, psicológicas y sociales a las que se enfrentan cotidianamente.

*Tabla 3*  
Nivel de depresión y género

Niveles de depresión	Femenino		Masculino	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sin depresión	67	49.6	20	14.8
Depresión leve	28	20.7	8	5.9
Depresión moderada	9	6.7	0	0.0
Depresión grave	3	2.2	0	0.0

*n*= 135

En relación al nivel de depresión y consumo de alcohol, en la tabla 4 se muestra que el 11.9% de los estudiantes que refirieron consumir alcohol presentaron un nivel de depresión, leve (8.9%), moderada y grave (3%). Es importante mencionar que en los estudiantes que no consumen se encontró presencia de depresión (23.7%), se infiere, que la depresión parece no influir en el consumo de alcohol.

*Tabla 4*  
Nivel de depresión y consumo de alcohol

Niveles de depresión	Consumo de alcohol			
	Si		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sin depresión	30	22.2	57	42.2
Depresión leve	12	8.9	24	17.8
Depresión moderada	2	1.5	7	5.2
Depresión grave	2	1.5	1	0.7

*n*=135

Respecto al nivel de depresión y consumo de tabaco, la tabla 5 refiere que 5.8% de los estudiantes que reportaron consumir tabaco presentaron un nivel de depresión, leve (4.4%), moderada y grave (1.4%). Es importante recalcar que los estudiantes que no consumen tabaco también presentaron los tres niveles de depresión (29.6%). Por lo cual se infiere que presentar algún nivel de depresión no está relacionado con el consumo de tabaco.

*Tabla 5*  
Nivel de depresión y consumo de tabaco

Niveles de depresión	Consumo de tabaco			
	Si		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sin depresión	15	11.1	72	53.3
Depresión leve	6	4.4	30	22.2
Depresión moderada	1	0.7	8	5.9
Depresión grave	1	0.7	2	1.5

*n*=135

### Discusión

Los hallazgos de este estudio reportan que del total de la población estudiada, el 26.7% presentó depresión leve, seguida de la depresión moderada 6.7% y depresión grave 2.2%, información similar con el estudio realizado por Ferrel en Colombia 2011, con el objetivo de identificar los niveles de depresión en 190 estudiantes universitarios, donde el porcentaje más alto lo obtuvo la depresión leve 25%, seguida del nivel de depresión moderada 19% y depresión grave 8%<sup>(8)</sup>.

Respecto al género, se observó que los niveles de depresión ocurren con mayor frecuencia en el sexo femenino (29.6 %) que en el masculino (5.9%), dato similar al estudio de Veytia en el 2012, con el objetivo de identificar la relación y el efecto de los sucesos vitales estresantes sobre los síntomas de depresión donde se encontró que los adolescentes presentaron niveles de depresión, siendo la prevalencia mayor en mujeres (21.3%) en comparación con los hombres (8.8%)<sup>(9)</sup>.

En relación a los niveles de depresión leve y moderada predominaron en la edad promedio de 21 años, lo cual concuerda con el estudio de Galaz realizado en Sonora en el 2012, con el propósito de identificar factores de riesgo y niveles de depresión a 310 estudiantes de enfermería, el cual mostró que la edad promedio del nivel leve y moderada fue de 20.5 y 22 años, respectivamente <sup>(10)</sup>.

La depresión grave se manifestó en las edades de 21 y 24 años, dato similar al estudio de Ferrel en 2011, en Colombia, con el objetivo de identificar los niveles de depresión en 190 estudiantes universitarios, el cual mostró que la depresión grave prevalece en edades de 18 a 24 años<sup>(8)</sup>.

### Comentarios Finales

#### Conclusión

Este estudio estuvo conformado por 135 estudiantes de edades de 18 a 30 años, con una media de edad de 22 años de la Universidad Pública de Minatitlán, Veracruz, donde los resultados muestran que el 35.6% de los universitarios presentó algún nivel de depresión, 26.7% depresión leve, 6.7% depresión moderada y 2.2% depresión grave. Es significativo mencionar que los alumnos de 26 y 30 años no presentaron ningún nivel de depresión lo que indica que a mayor edad, menor nivel de depresión. La depresión predominó en el sexo femenino (29.6%) en comparación con el masculino (5.9%), lo cual demuestra que las mujeres tienen mayor tendencia a presentar algún nivel de depresión debido a factores biológicos, psicológicos y sociales a los que se enfrenta cotidianamente. La depresión es un problema de salud que en la actualidad aqueja a la mayoría de la población, principalmente a los jóvenes, debido a las características de la etapa de vida en la que se encuentran viviendo, por lo cual es importante implementar actividades en beneficio de la salud mental de los universitarios.

### Referencias

<sup>1</sup>Organización Mundial de la Salud, [Home page on Internet]. Washington, D.C:OMS; 2014, consultado por internet el 20 octubre de 2014. Dirección de internet: <http://www.who.int/topics/depression/es/>

<sup>2</sup>Alarcón ME. Depresión en estudiantes universitarios. Una realidad indeseable (libro electrónico). EU: Editorial Palibrio; 2014, consultado por internet el 15 de Octubre de 2014. Dirección de internet: <http://books.google.com.mx/books?id=M1VyAwAAQBAJ&pg=PT4&lpq=PT4&dq=libro+de+depresion+alarcon&source=bl&ots=BGUNZSSPoS&sig=P219m-23vJLzkBpM-qEbncQyveg&hl=es419&sa=X&ei=vXBIVP79B6Ho8AHhsIH4Dw&ved=0CEUQ6AEwBw#v=onepage&q=libro%20de%20depresion%20alarcon&f=false>

<sup>3</sup>Acosta HME, Mancilla PT, Correa BJ, Saavedra VM, Ramos MFR, Cruz SJS, et al. Depresión en la infancia y adolescencia: enfermedad de nuestro tiempo. ArchNeurocién (revista en línea). 2011;16(3):156-161

<sup>4</sup>Berenzon S, Lara MA, Robles R, Medina MME. Depresión: estado del conocimiento y la necesidad de políticas públicas y planes de acción en México. Salud Pública de México (revista en línea), Vol. 55(1):74-80, 2013, consultado por internet el 26 de Septiembre de 2014. Dirección de internet: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v55n1/v55n1a11.pdf>

<sup>5</sup>Arrieta Vergara KM, Díaz Cárdenas S, González Martínez F. Síntomas de depresión y ansiedad en jóvenes universitarios: prevalencia y factores relacionados. Revista Clínica de Medicina de Familia (revista en línea), Vol. 7 (1), 2014, consultado por internet el 2 de octubre de 2014. Dirección de internet: <http://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v7n1/original2.pdf>

<sup>6</sup>Hernández Ortiz O. Aumentan mexicanos con depresión. Imagen del golfo. 07 noviembre 2009.

<sup>7</sup>Gutiérrez Rodas JA, Montoya Vélez LP, Toro Isaza BE, et al. Depresión en estudiantes universitarios y su asociación con el estrés académico. CES Medicina (revista en línea), VOL. 24 (1), 2010, consultado por internet el 14 de octubre de 2014. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/pdf/2611/261119491001.pdf>

<sup>8</sup>Ferrel RF, Celis A, Hernández O. Depresión y Factores Sociodemográficos Asociados en Estudiantes Universitarios de Ciencias de la Salud en una Universidad Pública (Colombia). Psicología desde el Caribe (revista en línea), Vol. 27:40-60, 2011, consultado por internet el 08 de octubre de 2014, Dirección de internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/n27/n27a03>

<sup>9</sup>Veytia M, González NI, Andrade P, Oudhof H. Depresión en adolescentes: El papel de los sucesos vitales estresantes. Salud Mental (revista en línea), Vol. 35(1):37-43, 2012, consultado por internet el 08 de octubre de 2014. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252012000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252012000100006&script=sci_arttext)

<sup>10</sup>Galaz MG, Olivás MR, Luzania MJ. Factores de Riesgo y Niveles de Depresión en Estudiantes de Enfermería de la Universidad de Sonora. Bol Clin Hosp Infant Edo Son (revista en línea), Vol. 29(2):46-52, 2012, consultado por internet el 08 de octubre de 2014. Dirección de internet: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bolclinhosinfson/bis-2012/bis122b.pdf>

# Diseño e implementación de un Controlador de velocidad para un motor de C.D del equipo Lab-Volt, utilizando una interface en tiempo real (RTAI)

Ing. Anselmo Martínez García<sup>1</sup>, Dr. Rubén Salas-Cabrera<sup>1</sup>, M.C Rafael Castillo Gutiérrez<sup>2</sup>, M.C. Nacu salas cabrera<sup>2</sup>, Ing. Rey David Reyes Sosa<sup>1</sup>.

**Resumen**-En el presente trabajo se desarrolla un controlador de velocidad para un motor de C.D del equipo Lab-Volt, el diseño de control es implementado en una interface para aplicaciones en tiempo real (RTAI) para Linux. El análisis para el controlador del motor de C.D, parte de la respuesta en lazo abierto y en tiempo real de su velocidad en vacío. Los resultados se validan comparando las respuestas teóricas vía análisis de métodos numéricos, y las experimentales de acuerdo a los resultados de la tarjeta de adquisición de datos PCI6024E, todas las simulaciones y representación de resultados se llevan a cabo en MATLAB®.

**Palabras Clave**-Controlador, resultados en tiempo real, motor de C.D, Proporcional- integral, validación e implementación.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se necesitan controladores automáticos para diferentes aplicaciones y en diferentes áreas de interés. El área de interés para este trabajo es la ingeniería eléctrica y en específico el motor de C.D, ya que puede ser utilizado para múltiples aplicaciones. Actualmente, los sistemas de control de procesos son una combinación de computadoras, estaciones de trabajo, software gráfico, diversos algoritmos de control, tarjetas de adquisición de datos, etc. En el presente, trabajaremos con RTAI que es una herramienta de desarrollo de software y control de sistemas en tiempo real, su principal virtud es el desarrollar diagramas de bloques elementales y generar automáticamente ejecutables. El controlador de velocidad de motor de C.D a desarrollar es por excitación shunt y con la tarjeta de adquisición de datos PCI6024E implementado en un sistema operativo Linux. En la figura 1, se muestra la tarjeta de adquisición de datos que se monta en un ordenador.



**Figura 1.** Tarjeta PCI6024E.

<sup>1</sup>Ing. Anselmo Martínez García. Estudiante de la Maestría en Ing. Eléctrica. troky\_16@hotmail.com.

Dr. Rubén Salas-Cabrera. Catedrático en la Maestría en Ing. Eléctrica. Salascabreraa@aol.com.

M.C Rafael Castillo Gutiérrez. Catedrático en la Maestría en Ing. Eléctrica. rafa\_cg@itcm.edu.mx

M.C. Nacu salas cabrera. Catedrático en la Maestría en Ing. Eléctrica. nacu\_salas@hotmail.com

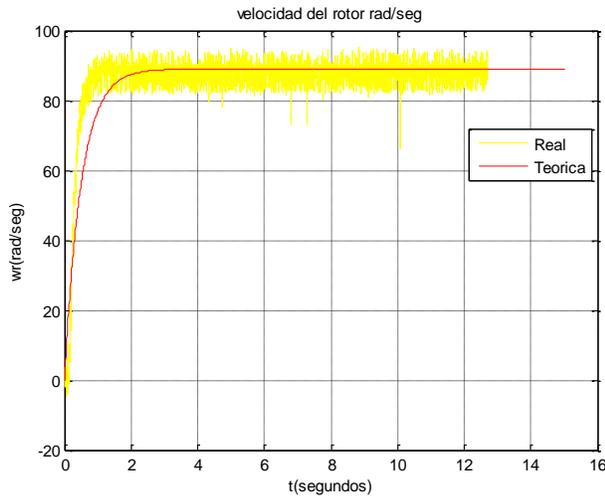
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

<sup>1</sup>División de Estudio de Posgrado e Investigación

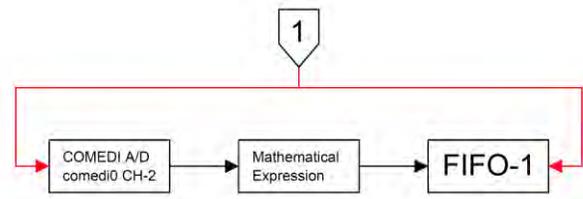
<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

## DESARROLLO

El objetivo de implementar un controlador de velocidad, es demostrar la ventaja de la plataforma en tiempo real (RTAI) con la tarjeta de adquisición de datos mencionada anteriormente. Es importante mencionar que se desconocen algunos datos internos del motor de C.D a controlar. Por lo tanto con la tarjeta de adquisición se obtiene la respuesta de la velocidad del motor en lazo abierto, en función de un escalón de voltaje aplicado al motor en conexión shunt. En la figura 3, se muestra la respuesta obtenida mediante la tarjeta de adquisición de datos y se puede concluir que es semejante a una respuesta de primer orden la cual puede ser analizada como tal [3].



**Figura 3.** Respuesta de velocidad en lazo abierto (real-teórica).



**Figura 4.** Modelo en RTAI para muestreo de velocidad del motor en tiempo real.

En el programa RTAI se elaboró un diagrama a bloques, que utiliza una entrada analógica que recibe un voltaje proporcional a la velocidad en rad/seg. Este voltaje es enviado de un dinamómetro que pertenece al equipo Lab-Volt, que cuenta con esa función.

El bloque del mathematical expression mostrado en la figura 4, se utiliza para realizar las conversiones de entrada a valores nominales de velocidad, a su vez el bloque FIFO-1 guarda los datos obtenidos y genera un archivo con extensión .dat que son compatibles con MATLAB®.

### Modelado de respuesta teórica

En esta sección se obtiene el modelo de la respuesta teórica que se aproxima a la real. La respuesta real de velocidad de acuerdo a la figura 3, es semejante a una ecuación de primer orden, la cual puede ser controlable. En este trabajo se obtiene el control por medio de la asignación de polos en forma arbitraria [2].

Partiendo de la siguiente ecuación lineal invariante en el tiempo:

$$\frac{d}{dt}wr = Awr(t) + Bu(t) \quad 2.1$$

Se aplica transformada de Laplace a la ecuación 2.1 y obtenemos que:

$$Swr(s) = Awr(s) + Bu(s) \quad 2.2$$

Su ecuación de transferencia quedaría expresada de la siguiente manera:

$$\frac{wr(s)}{u(s)} = \frac{K}{\tau s + 1} \quad 2.3$$

Donde  $K = -\frac{B}{A}$      $A = -\frac{1}{\tau} = -\frac{1}{0.5} = -2$

$$B = -\frac{Awr}{u} = -\frac{(-2)(89)}{6} = 29.667$$

A es el valor aproximado de 63.212% del estado estacionario de la señal del modelo real, y B se obtiene despejando la ecuación en forma algébrica en estado de equilibrio igual a cero.

Si se toma en cuenta que la salida de velocidad es aproximadamente 89 rad/seg en el estado estacionario de la respuesta real, entonces el 63.212% es igual a 56.2587 rad/seg, por lo tanto el tiempo en ese punto “τ” es igual a 0.5 segundos, y la entrada “u” para este ejemplo tomara el valor del voltaje a la salida del dinamómetro el cual es de 6 volts. Así conociendo los valores se realiza la simulación de la ecuación diferencial de velocidad. Aplicando un método numérico se obtiene la respuesta teórica de la gráfica que se encuentra en la figura 3.

#### *Modelado del controlador*

Para realizar el control proporcional integral por medio de la asignación de polos en forma arbitraria se toma en cuenta la ecuación 2.4 y la ecuación 2.5 que es la acción integral de control donde r es una referencia arbitraria [2].

$$\frac{d}{dt} wr = Awr(t) + Bu(t) \quad 2.4$$

$$\frac{d}{dt} XI = wr(t) - r \quad 2.5$$

En general el sistema aumentado, compuesto por la ecuación del sistema a controlar y la ecuación de estado del controlador, puede ser escrito de la siguiente manera:

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} XI \\ wr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & A \end{bmatrix} \begin{bmatrix} XI(t) \\ wr(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ B \end{bmatrix} [u(t)] - \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} [r] \quad 2.6$$

$$u(t) = -[KI \quad K] * \begin{bmatrix} XI(t) \\ wr(t) \end{bmatrix} \quad 2.7$$

Donde A y B fueron calculadas anteriormente para la respuesta teórica en lazo abierto. Estas ecuaciones diferenciales en lazo cerrado del sistema aumentado planta-controlador, puede simplificarse incluyendo la ecuación de entrada, y representarse de la siguiente manera:

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} XI \\ wr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -BKI & A-BK \end{bmatrix} \begin{bmatrix} XI(t) \\ wr(t) \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} [r] \quad 2.8$$

Para el propósito de simular el controlador por el método de asignación de polos arbitrarios, se utilizan en MATLAB las siguientes matrices.

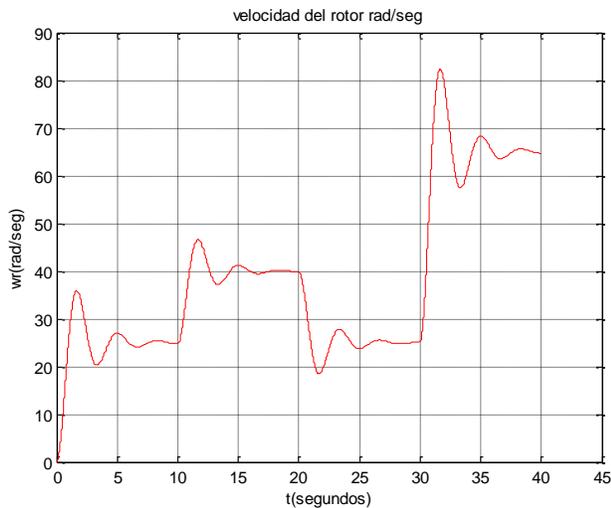
$$A1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & A \end{bmatrix} \quad 2.9$$

$$B1 = \begin{bmatrix} 0 \\ B \end{bmatrix} \quad 2.10$$

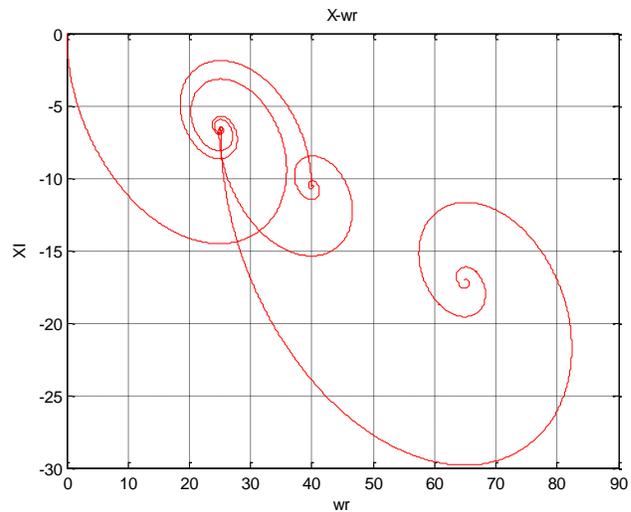
$$Polos = \begin{bmatrix} -0.5+1.88i \\ -0.5-1.88i \end{bmatrix} \quad 2.11$$

*Simulación y resultados*

Aún se desconoce las ganancias KI y K, por tal motivo se utilizan las matrices 2.9-11, y con ayuda de una función MATLAB® calculamos las mismas. El sistema de ecuaciones diferenciales en la ecuación 2.8 (Planta-Controlador) se realiza con un método numérico, en las figuras 5 y 6 se muestra la simulación del controlador en MATLAB®.

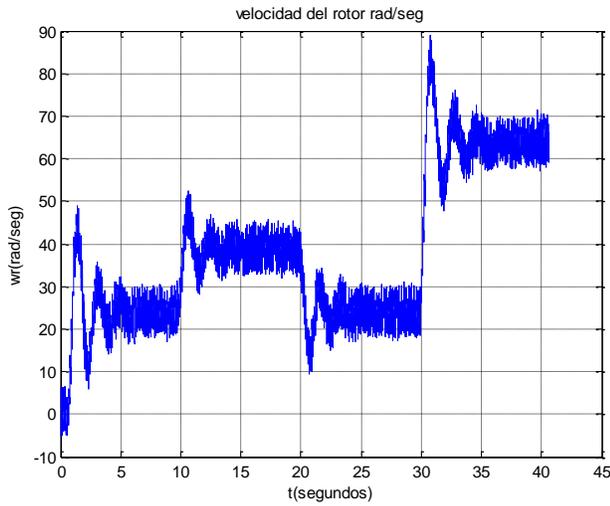


**Figura 5.** Simulación del controlador con set points 25, 40, 65 rad/seg.

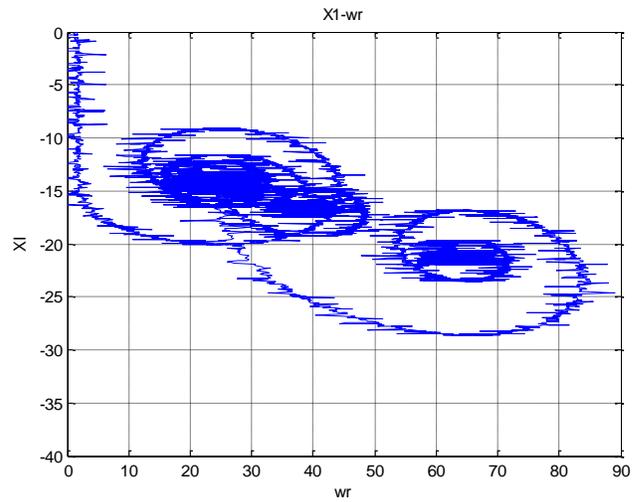


**Figura 6.** Representación en espacio de estados del controlador con set points 25, 40, 65 rad/seg.

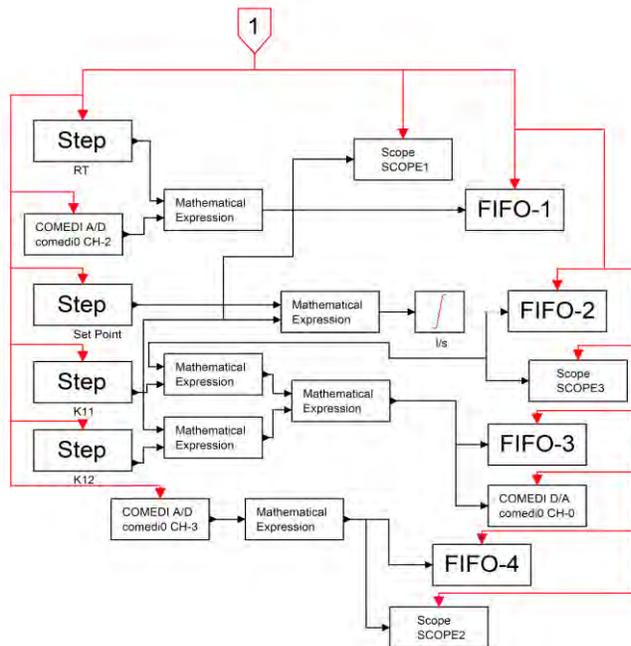
En las figuras 7 y 8, se muestran los resultados obtenidos de la tarjeta de adquisición de datos. La programación a bloques en tiempo real e implementación física se muestran en las figuras 9 y 10 respectivamente.



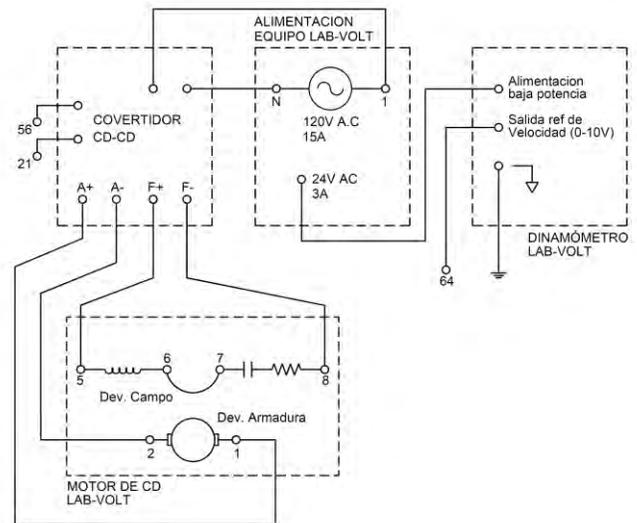
**Figura 7.** Resultados de controlador físico en RTAI con set points 25, 40, 65 rad/seg.



**Figura 8.** Representación en espacio estado de resultados del controlador utilizando RTAI.



**Figura 9.** Diagrama a bloques creado en RTAI



**Figura 10.** Diagrama de conexiones.

## CONCLUSIONES

Se observa que los resultados de la simulación en MATLAB® son muy semejantes a los obtenidos experimentalmente con la tarjeta de adquisición de datos. Por lo tanto queda demostrado que la herramienta para aplicaciones en tiempo real y la tarjeta de adquisición de datos son confiables para la realización de un control de velocidad. De la misma manera el modelo matemático queda validado para un control proporcional integral de velocidad de un motor en modo shunt, bajo el método de asignación de polos arbitrarios.

## REFERENCIAS

- [1] Paul C. Krause. *Analysis of Electric Machinery and Drive Systems*. 2<sup>nd</sup> Edition. Willey Inter-Science. 2002.
- [2] Chi-Tsong Chen. *Linear System Theory and Design*. CBS College Publishing. Holt. Rinehart and Winston, 1984.
- [3] Salas Cabrera Rubén. *Notas del curso maquinas eléctricas*. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Cd. Madero, Tamps. Ago. – Dic. 2015.

# LA DIVERSIDAD GENERACIONAL DE DOCENTES EN UNA IES: BABY BOMMERS Y XERS

M.P.G. Patricia Martínez González<sup>1</sup>, Dra. Ma. Del Carmen Liquidano Rodríguez<sup>2</sup>

**Resumen**—Habiendo revisado la literatura sobre la diversidad generacional desde los años noventa a la fecha, este artículo pretende a través de un estudio no experimental, cuantitativo, exploratorio, descriptivo comparativo, conocer las características, semejanzas y diferencias de dos grupos generacionales presentes en una IES: Baby Boomers y Xers. La muestra consistió en 103 participantes quienes contestaron el cuestionario que midió el perfil demográfico del respondiente y las dimensiones de la variable diversidad generacional: planes de jubilación, conciliación vida laboral y familiar, compromiso organizacional, satisfacción laboral, flexibilidad y adaptación al cambio y valores. Los resultados identificaron que no se muestran diferencias estadísticamente significativas entre los miembros de los grupos generacionales, solo en cuanto a los planes de jubilación, conciliación vida laboral y familiar y en cuanto a satisfacción laboral. Los integrantes de la generación X, muestran más interés en su vida futura y planean jubilarse jóvenes, mientras que los Boomers planean seguir trabajando ya que no cuentan con dinero suficiente para su retiro.

**Palabras clave**— Diversidad generacional, docentes, IES, Baby Boomers, Xers.

## Introducción

Cuatro generaciones están dándose cita actualmente en las organizaciones: Tradicionalistas, Baby Boomers, Xers (X) y los más jóvenes los Millenials, (Abrams, J.B., 2013). Para la presente investigación se consideraran solo los Baby y los Xers, en la IES seleccionada.

Las aspiraciones y las expectativas, así como las referencias sociales o culturales, son distintas para cada generación, por lo que la convivencia implica un reto para todos; en lo individual y para las instituciones, para este caso en particular en la dirección de los docentes. La diversidad puede ser algunas veces fuente de conflicto, aunque también puede enriquecer la visión de quienes pertenecen a la institución.

El manejo de la diversidad generacional es relevante para la relación de cada una de estas organizaciones con sus docentes, alumnos, proveedores, voluntarios o ciudadanos en general. Las opiniones, perspectivas y experiencias enriquecidas por la diversidad, fomentan la innovación en la medida en que nos permiten ver las cosas de manera distinta, ya sea desde la perspectiva de la organización a la que se pertenece o desde el punto de vista de agentes externos.

El concepto de diversidad nace en Norteamérica, y surge a finales de los años 80 y principios de los 90, en el marco de un gran debate académico sobre la eficacia de las *Affirmative Actions*, (conjunto de medidas legales creadas entre los años 1960-1970), se pretendía con esto garantizar la igualdad de oportunidades en el momento de ingresar a un empleo, intentando garantizar la disminución en la discriminación a razón de color, sexo, religión u origen. (Chinchilla y Cruz, 2011).

Afortunadamente en México, este tipo de discriminación es relativamente bajo, ya que en las instituciones se pueden encontrar personas que además de la diferencia de edad, también es diferente religión, o de preferencias sexuales de igual forma diferente de la mayoría, el fenómeno de la migración provoca que convivan personas de diferente nacionalidad en el lugar de trabajo.

En la ciudad de Madrid, existe una fundación para la Diversidad, promovida por Alares, que publicó un documento llamado *peoplematters*; Diversidad Generacional, escrito y desarrollado en Arce e Irusta (2011). Lo primero que se puede encontrar en éste documento es la definición de generación de Ogg y Bonvalet, (2006), citados por Alares, estos autores son de los pocos que trabajan el concepto de la diversidad generacional, en su estudio realizado en Madrid, en el que se miden la edad de los colaboradores, así como sus planes de jubilación, se analiza de igual manera la disminución de nacimientos y el aumento de personas mayores en los empleos, se describen las características de los grupos en el sentido de valores, planes futuros, actitud frente a la vida, su lealtad, entre otros.

A continuación se presentan algunos factores que están convirtiendo el reto de la diversidad generacional en una cuestión fundamental para el presente y futuro del entorno laboral. Trabajo de investigación por el área de Inteligencia de Mercados de Manpower México, Centroamérica y República Dominicana, con la colaboración de Logyt Discovery. (2009).

<sup>1</sup> M.P. Patricia Martínez González, estudiante del 4º semestre de la Maestría en Ciencias Administrativas en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Profesor en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags, México. [pmartine@correo.uaa.mx](mailto:pmartine@correo.uaa.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Ma. Del Carmen Liquidano Rodríguez, Profesora de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México [maricarmen\\_inv@yahoo.es](mailto:maricarmen_inv@yahoo.es)

- La elevación de la expectativa de vida, que radica entre 69 y 79 años de edad, de igual forma el aumento de la esperanza de vida a partir de los 60 años, ya que este fenómeno o suceso obligará a las organizaciones en lo particular y al país en su conjunto a revisar integralmente la edad de jubilación y el sistema de pensiones, tal y como está sucediendo en diferentes lugares del mundo.
- La escasez de talento y el cambio demográfico en los países más desarrollados, que generará mayor movilidad y también más presión en nuestro mercado laboral, tanto para enfrentar lo que se ha llamado la “guerra global por el talento” para recibir a los *Baby boomers* (nacidos entre 1946 y 1964) que están o empiezan a retirarse, ya que cuentan con vitalidad, interés o necesidad para seguir trabajando.
- Del mismo modo este mismo factor de la movilidad deberá estar listo para ofrecer a los Xers (nacidos 1965 y 1981) que se encuentran en la edad productiva más importante fuentes de trabajo seguras y estables.
- El movimiento tecnológico, lo cual obliga a instalar a los jóvenes más cerca de los círculos de influencia y toma de decisiones, por la innovación y la asimilación de la tecnología. Con el antecedente del movimiento constante de estos jóvenes.
- La reducción relativa de talento joven disponible, información de Población Económicamente Activa (PEA), aunada a la presión de la competencia económica global y el cambio tecnológico, genera la necesidad para la inclusión de los adultos mayores en la actividad laboral.

Se vislumbra para las próximas dos décadas, un incremento en la participación de los adultos mayores y las mujeres en el mercado laboral, mientras que disminuirá la participación de los más jóvenes. Siguiendo a las clasificaciones que, con algunas variaciones, se han empleado durante los últimos años para el estudio de la diversidad generacional, se puede pronosticar que hay cuatro generaciones que conviven hoy día en el entorno laboral, las cuales crecieron en contextos históricos, sociales y políticos diferentes que influyeron en su visión y apreciación del mundo. En este caso particular las generaciones sujetas de estudio son los Baby Boomers y los Xers.

Harrison y Klein, a través de los trabajos de Chinchilla y Cruz (2011) realizan un análisis de la diversidad en constructos, como ya se mencionó, existe una gran ambigüedad en la literatura al hablar del significado y alcance de esta variable de diversidad, de acuerdo a lo estudiado y propuesto por estos autores se suelen mezclar tres cosas diferentes al momento de explicarla y estos son: separación, variedad y disparidad, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Constructo de diversidad de Harrison y Klein

Tipo de Diversidad	Significado y Sinónimos	Posibles Efectos
Separación	Diferencias por valores, creencias, opiniones y actitudes.	Reduce la cohesión, aumenta el conflicto interpersonal y la desconfianza, disminuye el rendimiento en las tareas.
Variedad	Diferencias por fuente o tipo de conocimientos, experiencias en el campo de trabajo, backgrounds, redes de trabajo.	Creatividad, innovación, mejora la calidad de las decisiones, aumenta la flexibilidad del equipo, conflictos en tareas puntuales.
Disparidad	Diferencias en la proporción en que se distribuyen recursos socialmente valorados: sueldo, prestigio, estatus, autoridad y el poder.	Competencia entre miembros del equipo, resentimientos, renuncia.

Fuente: Chinchilla y Cruz, 2011, con base en Harrison y Klein, 2007, p. 1203.

Entender la diversidad como una lista de características, las cuales nos diferencian de los demás es limitado, y de acuerdo a la información de Chinchilla y Cruz, tiene dos inconvenientes: Uno es que esta lista de características puede ser interminable o muy corta, dependerá de las intenciones de los investigadores o las personas interesadas en esta información, eso por un lado, por el otro, algunas de estas características son factores invariables o de difícil modificación en las personas, podemos pensar en el color de la piel, raza y sexo, por citar algunos ejemplos.

Con fundamento en lo anterior el problema de investigación es: conocer las características, semejanzas y diferencias de la diversidad generacional docente en una IES. Actualmente se pueden encontrar investigaciones de este tema, en Europa, Estados Unidos y algunos países Sudamericanos, es importante mencionar que los resultados de estos trabajos son tomados como referencia, sin embargo México y los mexicanos tenemos una cultura por demás diferente, además de la historia que nos precede que de alguna manera identifica las generaciones y sus comportamientos. Identificar las características, semejanzas y diferencias de la diversidad generacional docente en la IES, con respecto a las siguientes dimensiones: perfil demográfico, planes de jubilación, conciliación vida laboral y familiar, compromiso organizacional, satisfacción laboral, flexibilidad y adaptación al cambio y valores. El propósito de este trabajo consiste pues en saber ¿Cuáles son las características, semejanzas y diferencias de la diversidad generacional docente en la IES, con respecto de las siguientes dimensiones: perfil demográfico, planes de jubilación, conciliación vida laboral y familiar, compromiso organizacional, satisfacción laboral, flexibilidad y adaptación al cambio y valores? Las investigaciones que se han realizado durante los últimos años sobre la diversidad generacional son numerosas. Los estudios han sido realizados por investigadores extranjeros y tienen la

característica de estar dentro de sus contextos, por lo que limita los resultados solo a su lugar de origen. Las investigaciones revisadas son situadas en contextos y escenarios cuya diferencia cultural con la nuestra, podría llegar a ser una variable importante y aunque poseen la cualidad de alcanzar a través de diversos métodos, tanto a los procesos, como a los contextos hay una necesidad natural por una caracterización más propia. La presente investigación no sólo ofrece un conjunto de datos sobre la diversidad generacional presente en la IES, además pretende identificar y caracterizar las generaciones pertenecientes a los Baby Boomers y los Xers que se encuentre colaborando en la institución, resaltando las diferencias y similitudes entre ellas, las cuales podrían ser de gran utilidad en el desarrollo de la inclusión de la diversidad, coadyuvando la excelencia educativa pretendida.

La propuesta para obtener información en los vacíos existentes es clara: no se tienen referentes publicados de la diversidad generacional en una IES en México, en caso de haber información sobre las generaciones, tampoco ha sido publicada con fines de investigación básica o aplicada. Aunque hay un buen número de investigaciones sobre la diversidad generacional, los vacíos en contextos mexicanos existen. El saber existente de la diversidad generacional es vasto, aunque se han centrado en aspectos más sociológicos. La obtención de información sobre la diversidad generacional presente en la IES, no sólo tiene utilidad para la Sociología del Trabajo y la situación demográfica, es información de referencia para la propia institución, la identificación de escenarios en que se va situando el saber obtenido a través de sus planes de mejora, es información de suma importancia en la retroalimentación sobre la gestión de la diversidad generacional en sus docentes.

**Baby Boomers:** Esta generación está representada por los colaboradores con algo de antigüedad en su puesto menor a la de los tradicionalistas. Suelen ser muy experimentados en sus actividades, son la generación célebre, debido a que esta generación cuenta con el mayor número de integrantes. Entre los años 1946 y 1964 nacieron 76 millones de personas en los Estados Unidos. Patrick and Kumar (2012). Esta generación recuerda cuando Kennedy fue elegido y Martin Luther King trajo su mensaje de justicia social al mundo. En una etapa crítica del desarrollo, cuando más vulnerables se encontraban, vivieron en una tierra de nadie, sin ley, sin normas, sin autoridad, en una completa desolación. Se dieron cuenta que podían provocar un cambio, fueron testigos de la era de los derechos civiles, los derechos de las mujeres, y las protestas pacíficas de guerra. Su idea de cómo es el mundo se consolidó por un sentido de optimismo y la idea de que podían hacer una diferencia. Esta generación creía en la frase "Tengo un sueño". Los Baby Boomers forjaron la idea de "equipo". Viniendo juntos como activistas y miembros de la comunidad, crearon el Key Club y la Asociación de Padres y Maestros, Little Ligas y fiestas de barrio, hora feliz y Amigo Secreto. Marcharon, escribieron editoriales, y empujados por el cambio de la totalidad. Se apoyaron entre ellos mientras aprendían a utilizar el consenso como herramienta. Flynn (1996). Están dispuestos a hacer un esfuerzo adicional. Se ofrecen como voluntarios al país, en sus comunidades y en las organizaciones nacionales. Una cita que define su día es: "No preguntes lo que tu país puede hacer por ti. Pregunta qué puedes hacer tú por tu país."

Los Baby Boomers están interesados en la preservación de la relación y la obtención de resultados. Comprueban y unen. Entienden sobre las dinámicas de rompehielo, tienen reuniones de orientación. Valoran los saludos de pasillo, las celebraciones de grandes eventos y ceremonias en honor a los jubilados. Respetan los rituales y la creación de comunidades de trabajo. No ponen en peligro una relación sólo para cumplir con el trabajo. Son conscientes de las macro y micro necesidades de una forma más fundamental.

**Generación X, Xers:** Nacidos a partir de 1965 hasta el 1981, aún perdura la lucha de los derechos de las mujeres, la introducción de la píldora anticonceptiva y el aborto legalizado, el divorcio, podrían ser un grupo más pequeño en comparación con los grupos generacionales que los anteceden y los Y o generación Millenials, es la primera generación reconocida por sus destrezas de computación y manejo de tecnología. Chirinos (2009). Los Xers o generación X, comenzaron a experimentar la vida después de Leave It to Behavior en sus propios hogares. El divorcio se hizo más común, las drogas se hicieron más frecuentes y la televisión comenzó a mostrar un lado menos idílico del mundo. Son expuestos como de más piel y sexo. La televisión por cable comenzó a mostrar puntos de vista de todo el mundo. Están dispuestos a cuestionar la autoridad. Oblinger (2003). Crearon sus propias reglas; son menos intimidados por la autoridad y menos interesados en tratar de ser parte de ella. Los grupos de trabajo se hicieron menos jerárquicos en respuesta a las comunicaciones planas, de la estructura tradicional. Piensan en la creación de empresas como Google, Yahoo y eBay, donde los trabajadores son más independientes y autodidactas.

Para los Xers, los amigos se convierten como de la familia-comunidad y la fuente más cercana de apoyo. Esta generación, luchó por tener un equilibrio entre la vida laboral y la vida personal (familiar). Más que las generaciones anteriores, esta generación quiere empleo, familia y amigos y su tarea será encontrar la manera de combinar sus vidas sin convertirse en adictos al trabajo.

En la tabla 2 se muestran diferentes autores que han otorgado un nombre y una clasificación a las generaciones de los Baby Boomers y los Xers.

Tabla 2. Clasificación y nombres de las generaciones por diferentes autores

Abrams J.B. (2013)	Baby Boomers, The "M e" Generación (1944-1964)	Gen Xers, Baby Buster, Latch key kids (1965-1981)
Lancaster and Stillman (2012)	Baby Boom 1946-1964	Generación X (1965-1980)
Reeves and Oh (2007)	Generación del Boom (1946-1980)	Generación X (1965-1980)
Ogg y Bonalvet (2006)	Baby Boom (1951-1964)	Generación X (1965-1983)
Oblinger and Oblinger (2005)	Baby Boom (1947-1964)	Generación X (1965-1980)
Martin and Tulgan (2005)	Baby Boom (1943-1960)	Generación X (1965-1977)
Glass Amy (SHRM;2004)	Baby Boom (1941-1960)	Generación X (1961-1976)
Howe and Strauss (2000)	Baby Boom (1943-1960)	3ª Generación (1961-1981)
Zemke (2000)	Baby Boom (1943-1980)	Generación X (1960-1980)
Tapscott (1998)	Generación del Baby Boom (1946-1964)	Generación X (1965-1975)

Fuente: Clasificaciones de Generaciones de Reeves & Oh (2007) adaptada y ampliada por Enrique Rodríguez Segura y Miguel Angel Peláez García (2010).

Son pocos los autores que definen el concepto de diversidad generacional, en la búsqueda se encontró el material expuesto en un evento realizado en la ciudad de Argentina en el año 2014, en el cual se presentó el tema de la diversidad generacional para los colaboradores de la empresa Ford, en donde se expone el concepto integrador de la siguiente manera: La diversidad generacional se puede definir como la convergencia de diferentes generaciones en un mismo contexto, con características propias, además de diferencias significativas y algunas similitudes entre ellos. Geldstein, Totino y Lorenzo (2014). Con base a esta definición la diversidad generacional puede ser una oportunidad para la inclusividad. De acuerdo a los postulados encontrados en la literatura este fenómeno se debe a cambios culturales, tecnológicos, demográficos, científicos y de salud que se han presentado en todo el mundo, esto ha logrado incrementar y mejorar la calidad de vida de personas en edades productivas.

Este estudio contemplo las siguientes dimensiones de la variable: diversidad generacional

#### **Perfil demográfico.**

Hablar de diferencias de género a través de las dos generaciones que se han descrito resulta complejo, en tanto que son pocos los autores que han ofrecido una visión extensa de esta temática. El análisis pasa por desarrollar la relación mujer -mercado laboral de los últimos cuarenta años, un ejercicio que escapa al objetivo de este trabajo. No obstante, se ofrecen algunos elementos característicos que permiten una aproximación a los hechos. Las mujeres de la generación X tienen una relación con el mercado laboral diferente a la que mantenían sus equivalentes en la generación anterior. Estas mujeres son las que han accedido al mercado laboral de forma masiva y de forma importante a puestos de dirección y responsabilidad. Si nos fijamos en términos educativos, desde 1975 hasta el año 2000, el porcentaje de mujeres dentro del rango de 25 a 34 años (que actualmente consideraríamos generación X) que había completado su educación superior creció del 18% al 30%. Al mismo tiempo, el porcentaje de hombres que alcanzó tal nivel educativo solamente aumentó tres puntos porcentuales hasta situarse en el 29%, dato ofrecido por DiNatale y Boraas, (2002).

#### **Planes de jubilación (PJ)**

¿Cómo planifican la jubilación los integrantes de cada grupo generacional? se seleccionó el artículo de la Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones: La etapa de preparación previa a la jubilación coincide con una progresiva clarificación de las actitudes sobre la jubilación y una planificación del tiempo y de la forma de su retiro de la vida laboral. Se puede definir este periodo como la anticipación remota, que es la construcción gradual por parte del individuo del tema de las expectativas que conducen a la salida del trabajo. Chiesa y Sarchielli, (2008).

#### **Conciliación vida laboral y familiar (CVLF)**

Un aspecto importante es la relación trabajo y familia de cada generación. La generación más centrada en el trabajo es la Baby Boomers, que responde al reiterado dicho que los define: "vivir para trabajar". Los integrantes de la generación de los Xers constituyen la generación más centrada en la familia. Las cohortes generacionales han experimentado expectativas y roles muy diferentes con respecto al trabajo y la familia. La presencia de aspectos generacionales diferentes puede resultar de beneficio a la organización en términos de diversidad, sin embargo y al mismo tiempo, la convivencia intergeneracional puede traducirse en un reto, para el gestor del talento humano.

#### **Compromiso organizacional (CO)**

Para comprender el compromiso organizacional tendríamos que comenzar por comprender al individuo, esto es a la persona y que estas generan sentimientos humanos, como la esperanza, las aspiraciones, entre otros y todo ello por costumbres o por tradición familiar o social. Por estas razones se puede comprender que si se trata de una persona autónoma que decide entrar a una organización, con sus propias ideas, además quiere participar de forma activa dentro de la empresa, se sentirá complacido trabajando en un ambiente de tipo democrático, por otro lado si es un individuo que elige ser dirigido por alguien más, y prefiere no participar en juntas o reuniones de discusiones, se encontraría muy bien en un ambiente autocrático, u otro estilo de liderazgo ejercido por la autoridad, sin embargo

esta información de las personas es importante para determinar de alguna forma su compromiso con la organización, en cualquiera de los dos ejemplos tendría un gran arraigo en sus intereses personales, profesionales y de igual forma sociales y familiares. El compromiso organizacional se encuentra estrechamente vinculado con la satisfacción en el trabajo.

#### ***Satisfacción laboral (SL)***

El concepto de satisfacción de Fleishman, y Bass (1986), conceptúan a la satisfacción laboral en los siguientes términos: Es una respuesta afectiva que da el trabajador a su puesto como resultado o consecuencia de la experiencia del mismo en su cargo, en relación a sus valores, es decir con lo que desea o espera de este. Consideran los mismos que la satisfacción tiene el mismo sentido que el placer. En definitiva la satisfacción es una actitud general, como resultado de varias actitudes más específicas. Está centrado en la satisfacción de las necesidades personales dependiendo de ciertos y determinados factores laborales, pero siempre enunciando que la satisfacción se logra a través de los diversos factores motivacionales, de ahí se desprende que el bienestar laboral se descompone en dos columnas básicas: la satisfacción de las necesidades personales y las aspiraciones en relación con el trabajo desempeñado.

#### ***Flexibilidad y adaptación al cambio (FAC)***

Una persona flexible es aquella que logra lo que se propone a través de tener claro su propósito en la vida, cuenta con ideales y metas, que la o lo guíen en el quehacer diario de su vida, tienen grandes aspiraciones y deseos de superación, además tiene un gran sentido de crecimiento y desarrollo personal, se siente interesado por experiencias nuevas y disfruta lo que hace. Se observa que todos los colectivos (generaciones y géneros de cada una de ellas) destacan la seguridad como un elemento prioritario, aunque son las mujeres las que otorgan una mayor relevancia a la conciliación como un factor importante.

#### ***Valores (V)***

Actualmente las instituciones educativas están conscientes respecto a la naturaleza humana de quienes colaboran en las organizaciones, ya sean públicas o privadas o de cualquier denominación y tamaño, son personas con necesidades básicas relacionadas con la supervivencia, la inclusividad, y el desarrollo, que además, son motivadas por saberse útiles y apreciados. Formar a los ciudadanos que necesita el país, es responsabilidad de todos, y es necesario para que marque el nuevo rumbo a seguir, de acuerdo a los nuevos tiempos, a los nuevos modelos y a la formación para la vida, es lo que ha dado el reconocimiento paulatino de que las personas son el recurso clave en toda organización, independientemente del tipo de actividad que en ella desarrolle.

### **Descripción del Método**

Este estudio se realizó con la participación de una IES de la ciudad de Aguascalientes. Por lo que los resultados que se obtengan serán solo aplicables a ella y no a otro contexto. Se repartieron 130 cuestionarios, de los cuales se recuperaron 76, se distribuyeron por departamento y dependiendo del número de docentes en el mismo, seleccionados por disponibilidad, Se diseñó un cuestionario con 2 secciones, la primera con datos demográficos, la segunda para obtener información sobre las dimensiones de la variable, en un formato de escala tipo Likert de cinco (5) opciones que van desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”. Al tener el instrumento administrado se procedió a tabularlos y analizar los datos utilizando el programa estadístico SPSS, versión 23. Primeramente se llevó a cabo un análisis tipo descriptivo de las variables bajo estudio. Se realizó un análisis de consistencia interna a través del coeficiente alfa de Cronbach de la escala utilizada.

### **Comentarios Finales**

En este trabajo investigativo se estudió la diversidad generacional en una IES: Baby Boomers (B) y los Xers (X), primeramente se realizó un análisis descriptivo por generación. Obteniendo los siguientes resultados: la media 2.74, mediana 3.00 y la moda 3, de los encuestados, la desviación estándar de .526 y la varianza de .276 respectivamente. Los Baby Boomers encuestados fueron un total de 24, mientras que los Xers 52. El 55.3 % son hombres 44.7% mujeres. El 54% son casados, 12% solteros, 5% divorciado, 3% vive en unión libre y 1% es viudo. 56.6% tiene Maestría, 21.1% Licenciatura, 13.2% Doctorado, el 7.9% Ingeniería, 1.3 no contesto. 51.3% tiene de antigüedad en la IES entre 16-20 años, el 17.1% 11-15 años, el 13.2% 6-10 años, el 10.5% 2 años o menos y el 6.6% tiene entre 3-5 años, 1.3% no contesto. En cuanto al departamento al que pertenecen el 46.1% Económico Administrativo, 19.7% Ingeniería, Eléctrica y Electrónica, 18.4% Ciencias Básicas, 11.8% Ingeniería Industrial, 2.6% Idiomas, 1.3% Ingeniería Bioquímica. Los resultados en el análisis de Estadístico de las dimensiones se muestran en la tabla 3, el cual indica que no se observan diferencias estadísticamente significativas.

Variable	Dimensiones	Medias		Desviación Estándar		P. Valor
		BABY BOOMERS	XERS	BABY BOOMERS	XERS	
Diversidad Generacional	PJ (Planes de jubilación)	2.97	3.89	1.42	1.00	0.000
	CVLF (Conciliación vida laboral y Familiar)	4.05	3.87	0.90	0.99	0.233
	CO (Compromiso organizacional)	4.24	4.11	0.76	0.99	0.364
	SL (Satisfacción laboral)	3.94	4.26	1.21	0.88	0.059
	FAC (Facilidad de adaptación al cambio)	4.48	4.01	0.79	0.88	0.001
	V (Valores)	4.51	4.17	0.79	0.86	0.012

### Conclusiones

Los resultados identificaron que no se muestran diferencias estadísticamente significativas entre los miembros de los grupos generacionales, solo en cuanto a los planes de jubilación, conciliación vida laboral y familiar y en cuanto a satisfacción laboral. Los integrantes de la generación X, muestran más interés en su vida futura y planean jubilarse jóvenes, mientras que los Boomers planean seguir trabajando ya que no cuentan con dinero suficiente para su retiro.

Los resultados demuestran la necesidad de una gestión del talento humano innovadora que contemple la inclusión de la diversidad generacional. Es indispensable que los gestores se capaciten para promover la sinergia de los colaboradores en aras de la excelencia educativa. La ausencia del factor de la inclusión provocará conflictos intergeneracionales. Fue quizás inesperado el haber encontrado que la mayoría de los docentes encuestados son Baby Boomers, y sin embargo los gestores en la institución pertenecen a la generación de los Millenials, es realmente interesante la convivencia ya que está siendo liderada por la generación más joven en el ámbito laboral.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el estilo o enfoque para la gestión del talento humano, el cual está enfrentando el fenómeno de la diversidad generacional, esto es que se está liderando al mismo tiempo hasta cuatro generaciones distintas en la misma institución, y los conflictos de intereses parecen estar presentes en esta dinámica del siglo XXI.

### Referencias bibliográficas.

- Abrams, J.B. *"The multigenerational Workplace": communicate, collaborate and Create Community.* USA. Ed. Corwin Press. 2013.
- Arce, E. e Irusta, A. *"Gestión de la diversidad": el valor de lo diferente.* Harvard Deusto Business Review, (218), 44-53. 2012.
- Chiesa, R. y Sarchielli, G. *"Prepararse para la jubilación": el papel del apoyo social en la gestión de la ansiedad* Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, 24, (3), pp. 365-388. ISSN: 1576-5962. 2008.
- Chinchilla, N. y Cruz, H. *"Diversidad y Paradigmas de Empresas": un nuevo enfoque.* Revista Empresa y Humanismo. Barcelona, 14 (1), pp.47-79. Issn: 1139-7608. 2010.
- Chirinos, N. *"Características generacionales y los valores". Su impacto en lo laboral.* Observatorio Laboral Revista Venezolana, Julio-Diciembre. 2009.
- DiNatale, M., y Boraas, S. *"Labor Force Experience of Women from Generation X".* Monthly Lab. Rev., 125, 3. 2002.
- Martínez-lugo, M. E. Rodríguez, S. M.H. Vargas, J.A. *"Estudio exploratorio de un grupo de miembros de la generación de los Baby Boomers y de la generación X en el lugar de trabajo",* Revista Puertorriqueña de psicología. Vol. 14. Puerto Rico. 2003.
- Manpower México, Centroamérica y República Dominicana, con la colaboración de Logyt Discovery. (2009). *Reescribiendo las Reglas: La Interacción Generacional en el Trabajo, un estudio que comprende los hallazgos más trascendentales de entrevistas con líderes de opinión en Recursos humanos.*
- Rodríguez, S.E. y Peláez, G. M.A. *"La convivencia de diferentes generaciones en la empresa; Compatibilización y liderazgo integral".* XIV Congreso de Ingeniería de Organización. Donostia- San Sebastián, 2010.
- Fleishman, E., y Bass, A. *"Estudios de psicología industrial y del personal".* México: Trillas. 1986.
- Flynn, G. *"Xers vs. Boomers": teamwork or trouble?* Personnel Journal, 75, 86-89. 73. 1996.
- Geldstein, R. Totino, T. y Lorenzo, E. *"Foro realizado en la empresa FORD", en la ciudad de Argentina.* 2014.
- Patrick, H. A., & Kumar, V. R. *"Managing Workplace Diversity Issues and Challenges".* Sage Open, 2(2), 2158244012444615. 2012.

### Notas Biográficas

La **M.P. Patricia Martínez González**, es profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, desde 1993, en materias del área administrativa y de desarrollo del capital humano, hasta el año 2014 administraba un centro de evaluación en competencias laborales, certificando candidatos en los estándares de consultoría general, diseño de cursos de capacitación presenciales y sus instrumentos de evaluación, impartición de cursos de capacitación presenciales. Actualmente cursa al 4º semestre de la Maestría en Ciencias del Instituto Tecnológico de Aguascalientes

La **Dra. Ma. Del Carmen Liquidano Rodríguez**, es docente investigadora del Instituto Tecnológico de Aguascalientes desde 1999 en licenciatura y desde 2005 en posgrado, con perfil Prodep a partir de 2016, colaboradora del cuerpo Académico Consolidado ITAGU-CA-03, Gestión y Desarrollo de Empresas, miembro del Consejo de Posgrado en Administración.

# Análisis del impacto por la aplicación del robot móvil como herramienta didáctica para el alcance de las competencias en la materia de Inteligencia Artificial

M.I. Sonia Martínez Guzmán<sup>1</sup>, Ing. Alberto Romay Guillén<sup>2</sup>,  
Ing. Isaías Torres Martínez<sup>3</sup>, M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales la capacidad de aplicar técnicas de Inteligencia Artificial mediante el desarrollo y programación de modelos matemáticos, Es por eso, que en una de las áreas que comprende la Inteligencia Artificial, específicamente en Robótica, se aplica el diseño y construcción del robot móvil con la placa arduino como un proyecto en el último tema de la signatura para que el estudiante sea capaz de adaptarse a nuevas situaciones, generando nuevas ideas y al mismo tiempo, capacidad de trabajar en equipo; analizando el impacto por la aplicación del robot móvil en la aceptación de los estudiantes para el alcance de su competencia, con el fin de conformar una actitud científica, crítica y responsable del estudiante de tal forma que a su egreso pueda proyectarse en su ámbito laboral.

**Palabras clave**— Robot móvil, Inteligencia Artificial, Robótica, Arduino, Competencia.

## Introducción

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales la capacidad de aplicar técnicas de Inteligencia Artificial mediante el desarrollo y programación de modelos matemáticos, estadísticos y de simulación a la solución de problemas complejos de control automático, diagnóstico, toma de decisiones, clasificación, minería de datos, es decir, problemas propios de la Inteligencia Artificial.

Con esta asignatura se da una Introducción a la Inteligencia Artificial (IA) presentando a los estudiantes, algunos de los métodos más utilizados en las diferentes áreas de la Inteligencia Artificial. Para ello, se introducen las técnicas más comunes de manipulación y representación del conocimiento y se analizan las características de las herramientas disponibles para la construcción de aplicaciones reales, en las diferentes áreas de la IA, con el fin de conformar una actitud científica, crítica y responsable del egresado.

Al menos dos de las aportaciones al perfil profesional del egresado son:

- Coordinar y participar en equipos multidisciplinarios para la aplicación de soluciones innovadoras en diferentes contextos.
- Evalúa tecnologías de hardware para soportar aplicaciones de manera efectiva.

De tal forma que al tener un escenario real pueda aplicar sin temor alguno los conocimientos teóricos sobre toda la tecnología, demostrando con ello ser competente en el ambiente laboral que se le presente.

Por lo tanto, se le sugiere al docente coordinar a los estudiantes para que desarrollen un proyecto de aplicación en alguna de las distintas ramas de la Inteligencia Artificial, seleccionando para este caso la Robótica.

Es primordial que el estudiante logre desarrollar una solución final o proyecto integrador, puesto que la necesidad de una solución terminada es el claro escenario que se presenta en el ambiente laboral y para que el estudiante sea

<sup>1</sup> La M.I. Sonia Martínez Guzmán es Docente del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz [smgatletismo\\_2012@hotmail.com](mailto:smgatletismo_2012@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Ing. Alberto Romay Guillén es Docente del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz. [aromayg@hotmail.com](mailto:aromayg@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Isaías Torres Martínez es Docente del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz [istomar@hotmail.com](mailto:istomar@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz es Docente del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz [villatorocruz@gmail.com](mailto:villatorocruz@gmail.com)

capaz de enfrentar dicha situación, debe reunir habilidades de investigación, capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y de generar nuevas ideas y al mismo tiempo, capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinario.

Por estas razones, se analiza el impacto por la aplicación del robot móvil como herramienta didáctica para el alcance de las siguientes competencias que enmarca la materia de Inteligencia Artificial:

- Capacidad de organizar y planificar.
- Capacidad de aplicar los conocimientos.
- Capacidad de generar nuevas ideas.
- Trabajo en equipo.

El Instituto Tecnológico de Minatitlán, a partir del 2010 ha incorporado el esquema de competencias profesionales, lo cual exige un reto más en la formación de nuestros alumnos y requiere el uso de las herramientas tecnológicas en los procesos enseñanza - aprendizaje, mismos que se menciona en el **modelo educativo** para el siglo XXI: formación y desarrollo de competencias profesionales, aplicado a partir del año 2010 en los Institutos Tecnológicos.

### El contexto

El aprendizaje significativo basado en la recepción supone principalmente la adquisición de nuevos significados a partir del material de aprendizaje presentado. Requiere tanto una actitud de aprendizaje significativa como la presentación al estudiante de un material potencialmente significativo. A su vez, esta última condición supone: 1) que el propio material de aprendizaje se pueda relacionar de una manera no arbitraria (plausible, razonable y no aleatoria) y no literal con cualquier estructura cognitiva apropiada y pertinente (esto es, que posea un significado “lógico”); 2) que la estructura cognitiva de la persona concreta que aprende contenga ideas de anclaje pertinentes con las que el nuevo material se pueda relacionar.(según David P. Ausubel).

Los esfuerzos del campo de la Inteligencia Artificial (IA), se enfocan a lograr la comprensión de entidades inteligentes.<sup>3</sup>

La IA es una de las disciplinas más nuevas. Formalmente se inicia en 1956, cuando se acuñó el término, no obstante que ya para entonces se había estado trabajando en ello durante cinco años.

El concepto de Inteligencia Artificial, también conocido por las siglas IA, se le debe al informático estadounidense John McCarthy, quien en el año 1956 lo pronunció por primera vez en una conferencia causando un gran impacto en el ámbito de la tecnología.<sup>4</sup>

Pero...¿Qué es la Inteligencia Artificial?.. La inteligencia artificial (IA) tiene por objetivo el estudio y el análisis del comportamiento humano en los ámbitos de la comprensión, de la percepción, de la resolución de problemas y de la toma de decisiones con el fin de poder reproducirlos con la ayuda de un computador. De esta manera, las aplicaciones de la IA se sitúan principalmente en la simulación de actividades intelectuales del hombre. Es decir, imitar por medio de máquinas, normalmente electrónicas, tantas actividades mentales como sea posible, y quizás llegar a mejorar las capacidades humanas en estos aspectos.

Un programa de IA manipula informaciones simbólicas bajo la forma de conceptos, de objetos o reglas. En computación clásica solo se tratan datos de tipo numérico, mientras que los sistemas de IA utilizan métodos heurísticos (“heurística: arte de inventar”, pequeño Larousse 1995) contrariamente a los métodos algorítmicos clásicos. La utilización de heurísticos permite abordar problemas sin solución algorítmica tales como la percepción, la concepción o la toma de decisiones y los problemas cuya solución algorítmica es muy compleja (como por ejemplo el juego de ajedrez).<sup>5</sup>

A continuación se observa en la Figura 1 el ámbito de interés de la IA.

Filosofía  
“mente”

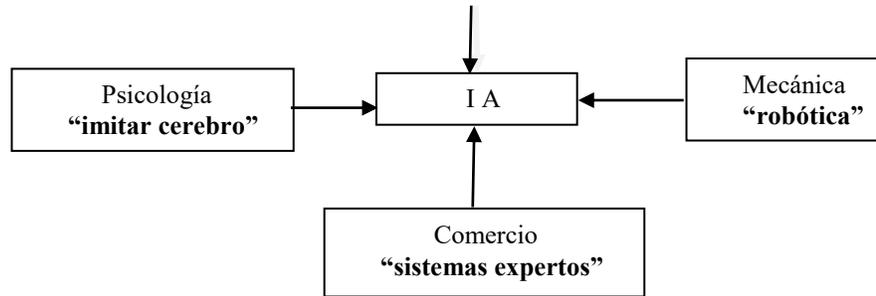


Figura 1 Ámbitos de interés de la IA

Una de las áreas de la IA es la robótica. La Robótica es aquella rama dentro de la Ingeniería que se ocupa de la aplicación de la informática al diseño y al uso de máquinas con el objetivo que de lo que de esto resulte pueda de alguna manera sustituir a las personas en la realización de determinadas funciones o tareas. En otras palabras más simples, la robótica es la ciencia y la tecnología de los robots, porque básicamente se ocupa del diseño, manufactura y aplicaciones de los robots que crea.<sup>6</sup>

La robótica móvil se considera actualmente un área de la tecnología avanzada manejadora de problemas de alta complejidad, sus productos se constituyen en aplicaciones de las áreas de control, programación, inteligencia artificial, percepción e instrumentación, y sirven de base para el avance en diversos campos de la industria, aportando soluciones tecnológicas innovadoras orientadas al desarrollo de mejores robots y a la ampliación del abanico de aplicaciones disponibles. Así, este campo de la investigación está desarrollándose en todo momento, quedando aún mucho que recorrer.<sup>7</sup>

### Robótica educativa

La Robótica Educativa, tan de moda en los últimos años, implica la enseñanza con robots en distintas áreas del saber. Debido al carácter interdisciplinario de la Robótica, es cada vez más común que se utilicen robots para enseñar conceptos de computación, electrónica, física, mecánica, matemáticas e incluso diseño. Pero esta disciplina tan compleja también trae al aula discusiones éticas debido a la incertidumbre que provoca en muchas personas el posible alcance de la automatización en la sociedad.

Entre las virtudes que encuentran los docentes al utilizar robots para la enseñanza se destacan el hecho de poder materializar el pensamiento abstracto del alumno en misiones concretas que los robots tendrán que llevar a cabo. También se intenta fomentar el trabajo grupal en el cual se discuten diversas formas de resolver un problema, lo cual ayuda a los estudiantes a trabajar en conjunto con un fin determinado. Sin embargo, la integración de áreas y el desarrollo del pensamiento lógico parecen ser algunos de los resultados más interesantes de esta disciplina tan nueva pero con tanto impacto en la enseñanza actual.<sup>8</sup>

La placa arduino uno es de los más utilizados para la construcción del robot móvil. (Hardware libre).Figura 2



Figura 2 Placa arduino uno.

El Arduino Uno es una placa electrónica basada en el ATmega328. Cuenta con 14 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 6 se podrán utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un resonador cerámico 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP, y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para apoyar el microcontrolador; basta con conectarlo a un ordenador con un cable USB o la corriente con un adaptador de CA a CC o una batería para empezar.

El Uno se diferencia de todas las placas anteriores en que no utiliza el chip controlador FTDI USB-a-serie. En lugar de ello, se cuenta con el Atmega16U2 (Atmega8U2 hasta la versión R2) programado como un convertidor de USB a serie.<sup>9</sup>

Arduino puede ser utilizado para desarrollar objetos autónomos e interactivos, como prototipos o interactuar con software instalado en el ordenador. Dada su rápida curva de aprendizaje y su precio económico es ideal para educadores, diseñadores y cualquiera interesado en la electrónica y robótica.

El compilador necesario para programarlo está disponible de forma gratuita en [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) y está disponible para Mac OS X, Windows y Linux.

**Arduino UNO** es la versión mejorada de su predecesor **Duemilanove**. Incluye función de autoreset, protección de sobrecargas, conector USB para programarlo, totalmente montado con componentes miniatura SMD (salvo el microcontrolador, para poder cambiarlo fácilmente) y nuevo **bootloader OptiBoot a 155kbps**.

La placa se entrega completamente **ensamblada y probada** con un microcontrolador AVR **ATmega328** con un cristal de cuarzo de 16Mhz. El microcontrolador se entrega con un bootloader que permite su programación sin necesidad de ningún tipo de programado externo.

**Se entrega con el nuevo chip Atmega328 de AVR con 32 KB de memoria de programa en lugar de 16 KB de la anterior versión, RAM de 2KB (antes 1KB) y EEPROM de 1 KB (antes 512 bytes).**

La carga de los programas también es más rápida ya que el bootloader fué actualizado a una velocidad de 115000 baudios.<sup>10</sup>

### Descripción del Método

A continuación se describe la metodología aplicada para garantizar el aprendizaje significativo y las actividades correspondientes que permitirán alcanzar las competencias que requiere la materia de Inteligencia Artificial a través del proyecto en una de sus áreas que es la robótica.

El método cualitativo se centra no en la cantidad o numérico sino en la “calidad”: opiniones, experiencias, testimonios que permitan dar cuenta de actitudes, comportamientos, hábitos, etc.

Basándose en la metodología de resolución de problemas que implican la construcción, programación y control de modelos tangibles (robots) los alumnos ejercitan la habilidad de relacionar sus conocimientos y experiencias previas para dotar a los modelos de la comunicación, la percepción y las acciones necesarias para su exitosa interacción con el medio físico que lo rodea; lo anterior enriquece la experiencia del participante y propicia además el trabajo de equipos multidisciplinarios para la consecución de un objetivo común. Figura 3.

El impacto del proyecto en el proceso educativo es positivo porque fortalece la enseñanza de la Ingeniería en Sistemas Computacionales mediante proyectos integradores de las siguientes materias:

- ✓ **Inteligencia artificial (robótica),**
- ✓ Arquitectura de computadora ( microprocesador),
- ✓ Lenguaje de interfaz (interfaz hombre-máquina) ,
- ✓ Programación (estructuras de repetición, selección, variables, uso de bluetooth)

Además, el proyecto impacta en el proceso educativo porque permite enriquecer el aprendizaje significativo empleando la placa arduino en:

- ✓ Prácticas guiadas en aula de la construcción de prototipos robóticos
- ✓ Pruebas piloto para detectar fallas
- ✓ Presentación de los prototipos robóticos en Exposición de proyectos de fin de semestre
- ✓ **Participación de concursos de los robots móviles usando tecnología arduino**

Los integrantes del proyecto serán guiados en todo el proceso de construcción del prototipo de robot móvil, constatando que los conocimientos explicados en aula y laboratorios de práctica sean aplicados. Se muestra en la figura 4 el prototipo utilizado y la pista correspondiente.



Figura 3 Metodología de resolución de problemas

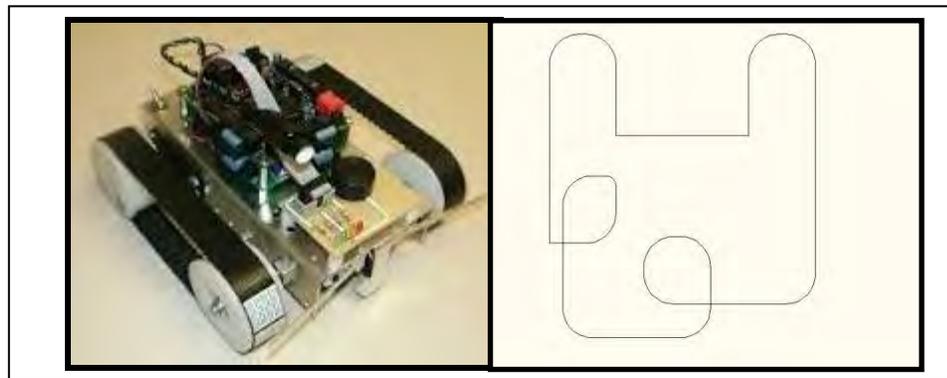


Figura 4 Prototipo y pista

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

El análisis del impacto por la aplicación fue favorable, ya que el estudiante encontró la asociación teoría-práctica, creando un escenario de aprendizaje bastante enriquecedor con la aplicación del robot móvil en la materia de Inteligencia Artificial, comprendiendo los conceptos de robótica, desarrollando habilidades que podrán aplicar en su ámbito laboral.

La realización del proyecto fue todo un éxito, se fomentó el trabajo en equipo, adquirieron competencias propias de la materia y sin lugar a duda con toda seguridad podrán llevar el escenario creado con el prototipo del robot móvil a un escenario real.

#### *Conclusiones*

El Arduino es fácil de utilizar, siendo hardware y software libre facilitó su adquisición para poder desarrollar el prototipo, donde el estudiante queda totalmente satisfecho de poder relacionar los conceptos teóricos con la práctica, llevándose un aprendizaje significativo del contenido de la materia y sobre todo alcanzar las competencias que ésta requiere, al menos en un área de la inteligencia Artificial que es la robótica.

Se generó un ambiente de confianza con lo aprendido en el contenido de la materia, los equipos de trabajo participaron y se motivaron al ver resultados favorables. El aprendizaje ahora se llevó a cabo en una forma diferente y con calidad en el desarrollo de proyectos finales.

### *Recomendaciones*

Siempre es bueno buscar estrategias en el proceso enseñanza-aprendizaje, innovar diariamente en nuestro quehacer educativo nos llevará al éxito, para ello es importante seguirse actualizando en las nuevas tecnologías, garantizando que nuestros estudiantes impacten con lo aprendido en las asignaturas en su ámbito laboral y propongan soluciones con toda la seguridad de haber aprendido con calidad el manejo de nuevas herramientas tecnológicas.

### **Referencias**

1. David P. Ausubel. "Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva". Fecha de copyright: 2002. Ediciones Paidós Ibérica, S.A. ISBN: 978-84-493-1234-2
2. DGEST (2010). Modelo educativo para el siglo XXI. Formación y desarrollo de competencias.
3. Stuart Russell, Peter Norvig. "Inteligencia Artificial, un enfoque moderno". 1ª. Edición. Editorial Prentice Hall. ISBN 968-880-682-X
4. <http://www.definicionabc.com/tecnologia/inteligencia-artificial.php> recuperado 27/09/16
5. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30500219> (IA: Inteligencia Artificial).Thomas Hardy ;POLIS, Revista Latinoamericana 2001, Recuperado 27/09/16.
6. <http://www.definicionabc.com/tecnologia/robotica.php> recuperado 27/09/16.
7. **GIOVANNI BERMÚDEZ. ROBOTS MÓVILES. TEORIA, APLICACIONES Y EXPERIENCIAS.**  
<https://www.researchgate.net/> recuperado 27/09/16.
8. Octavio J. da Silva Gillig Mónica J. Paves Palacios Julián U. da Silva Gillig. Curso de Robótica Guía de teoría y actividades. Copyright (c) 2009 Multiplo. Todos los derechos reservados.
9. <http://www.arduino.org/products/boards/arduino-uno> **Recuperado 27/09/16.**
10. <http://tienda.bricogeeek.com/arduino/305-arduino-uno.html> **Recuperado 28/09/16**

# Diseño, construcción y control de un cubo de leds RGB con un Microcontrolador PIC18F25J11 y manejo con Visual C#

M.C. H.P Martínez Hernández<sup>1</sup>, Dr. Rafael Ordoñez Flores<sup>2</sup>,  
Dr. Roberto Morales Caporal<sup>3</sup>, José Crispín Hernández Hernández<sup>4</sup> y José Manuel Saldaña Aguirre<sup>5</sup>.

**Resumen:** Son imágenes geométricas en 3D, las que se forman en un cubo de 512 diodos leds RGB (la combinación de los tres colores primarios Red, Green y Blue generan toda la gama de colores del arcoíris), controlados con un Microcontrolador de Microchip PIC18F25J11, el cual cuenta con 32KB de memoria de programa y 3776 bytes de RAM funcionando a 48MHz por medio de un cristal de 12MHz y PLL interno, permitiendo ejecutar instrucciones en 83.33 ns. La velocidad es un requisito importante debido a la cantidad de información que se necesitará enviar a los 12 drivers TLC5941, colocados en una tarjeta de interfaz entre el cubo y la computadora con la que mediante la plataforma Visual C# se mandan comandos para obtener barridos de voltaje en el cubo generando colores previamente diseñados, dibujando el volumen de figuras geométricas con sólo colocar la fórmula correspondiente en el software.

**Palabras clave**—PIC18F25J11, TLC5941, decoder 74HCT138, leds RGB, ensamblador, visual C#.

## Introducción

La tecnología de los LEDS RGB, son la unión de tres leds en un mismo empaque, estos leds utilizan los colores primarios: rojo (Red), verde (Green), y azul (Blue), que al variar la intensidad de corriente de cada led se producen una gama amplia de colores Figura 1. Las imágenes en 3D que se muestran en el cubo conformado por una matriz de 512 diodos LED en una colocación de 8x8x8 LED RGB soldados cuidadosamente uno por uno, son controlados con el Microcontrolador PIC18F25J11, y una interfaz desde una computadora con ambiente Visual el cual reta a los usuarios a obtener figuras geométricas, signos matemáticos, letras, modelos atómicos de elementos químicos en pequeña resolución. Esto se logra con diferentes barridos de voltaje que genera colores y movimientos aleatorios [1]. La implementación de cubos de diferentes tamaños pueden ser utilizados no solo como ornamento en el centro de una sala o letrero de algún centro comercial de diversos giros, incluso en antros donde el juego de luces es parte de la ambientación del lugar, sino también en aplicaciones educativas, para comprender mejor las gráficas en 3D como una espiral logarítmica, o el modelo atómico de Bohr que muestra el movimiento de un electrón a lo largo de su órbita.

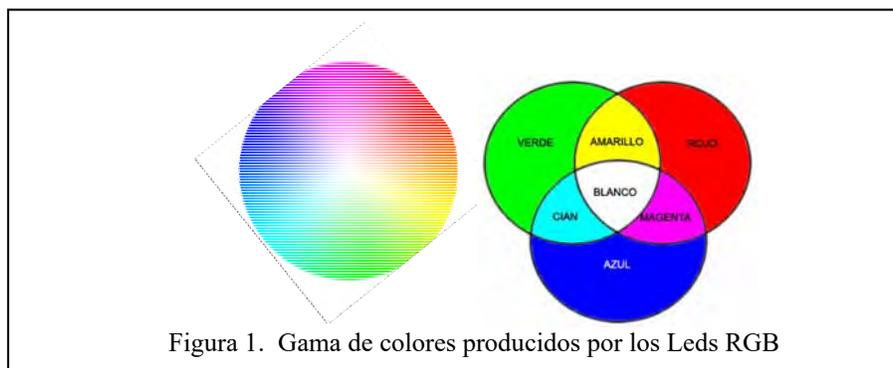


Figura 1. Gama de colores producidos por los Leds RGB

## Descripción del Método

<sup>1</sup> La M.C. H.P Martínez Hernández es Profesora del Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [pathaymh@yahoo.com](mailto:pathaymh@yahoo.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Dr. Rafael Ordoñez Flores es Profesor investigador de Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [rafael.ordonezf@gmail.com](mailto:rafael.ordonezf@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Roberto Morales Caporal es Profesor investigador de Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [moralescaporal@hotmail.com](mailto:moralescaporal@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. José Crispín Hernández Hernández es Profesor investigador de Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [josechh@yahoo.com](mailto:josechh@yahoo.com)

<sup>5</sup> El Estudiante José Manuel Saldaña Aguirre es Estudiante de Licenciatura en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [jomanol\\_sa@hotmail.com](mailto:jomanol_sa@hotmail.com)

*Desarrollo del cubo RGB*

El desarrollo del cubo RGB, inicia con el construir tiras de 8 leds RGB, colocándolos de manera que coincidan los pines del led azul con azul, verde con verde, común con común y rojo con rojo figura 2, para lo cual utilizamos una base de madera figura 3, diseñada solo para esta etapa; una vez que se tienen las tiras se unen para formar layers o capas de 8X8, para posteriormente darle forma al cubo figura 4.

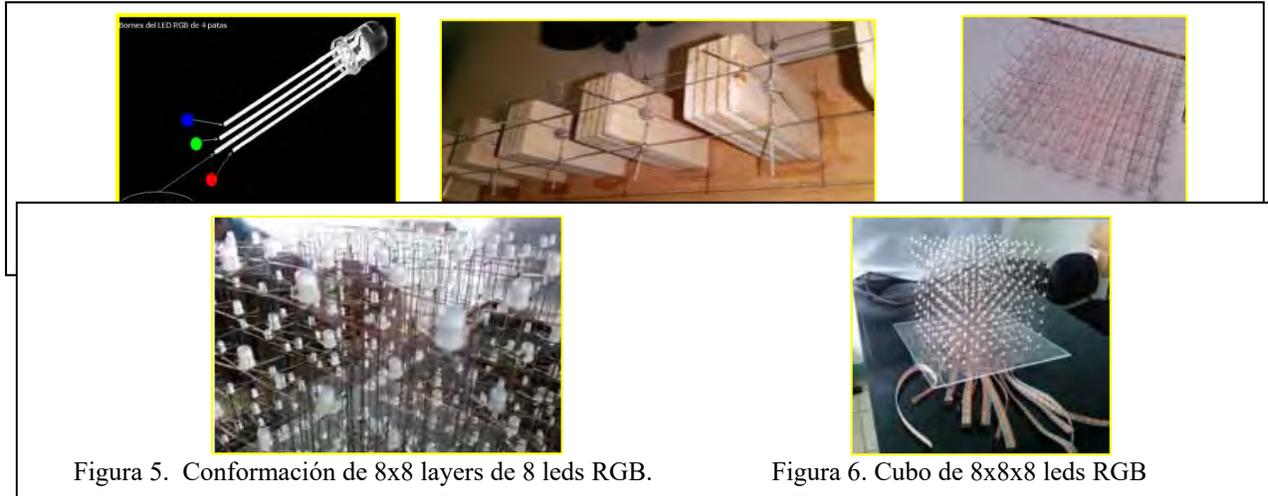


Figura 5. Conformación de 8x8 layers de 8 leds RGB.

Figura 6. Cubo de 8x8x8 leds RGB

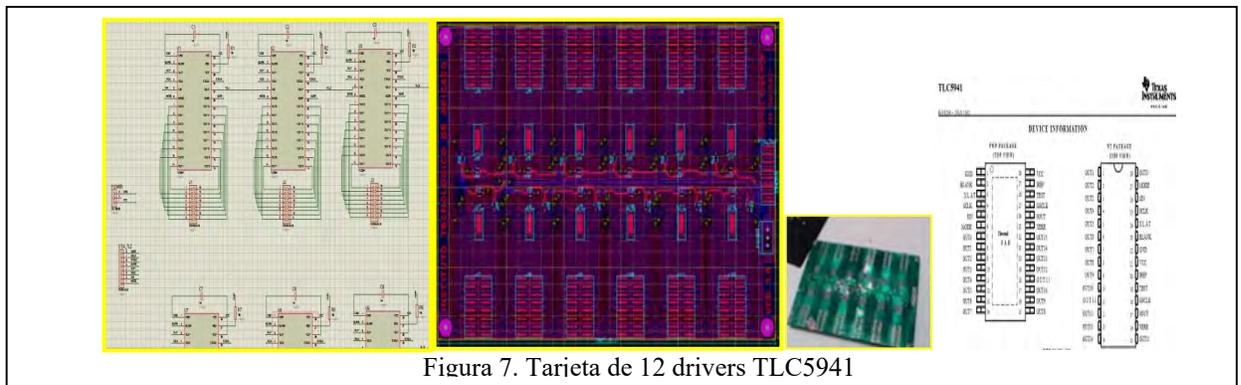


Figura 7. Tarietà de 12 drivers TLC5941

La conformación de las 8 layers de 8x8 leds le dan forma al cubo figura 5, lo que continua es soldar los cables figura 6, que se conectaran a la tarjeta de drivers del cubo el cual se realiza por layers. Cada layer estará activa sólo 1/8 de tiempo, de esta manera y debido a la persistencia retiniana, se aparenta que todas las layers están activas todo el tiempo [2]. La conexión de los drivers de 16 canales con control pwm TLC5941 es por layers, los cátodos de los LEDS dentro de un layer están conectados a cada una de las salidas de los 12 drivers, por lo que se tienen 12 drivers, para 192 salidas que corresponde a la cantidad de LEDS, Figura 7.

El PIC18F25J11 es el que llevará a cabo el control del módulo de drivers y el control de potencia, cuenta con 32KB de memoria de programa y 3776 bytes de RAM funcionando a 48MHz por medio de un cristal de 12MHz y el PLL. Esto permite tener instrucciones de 83.33 ns, debido a que la velocidad es un requisito importante por la cantidad de información que se necesita enviar a los 12 drivers de LEDS para el cubo 8x8x8. El PIC18F25J11 es el encargado de mandar los datos DC (Dot Correction) y GS (GrayScale) a los 12 drivers, como el cubo de 8x8x8 RGB consiste en 8 layers de 64 LEDS RGB cada layer y cada LED RGB tiene 3 LEDS (azul, rojo y verde). Por lo tanto son 192 LEDS por layer y como son 8 layers, en total son 1536 LEDS (512 azules, 512 rojos y 512 verdes). Estos LEDS son controlados por doce drivers TLC5941. La placa del MCU estará conectada de manera perpendicular a la de driver Figura 8.

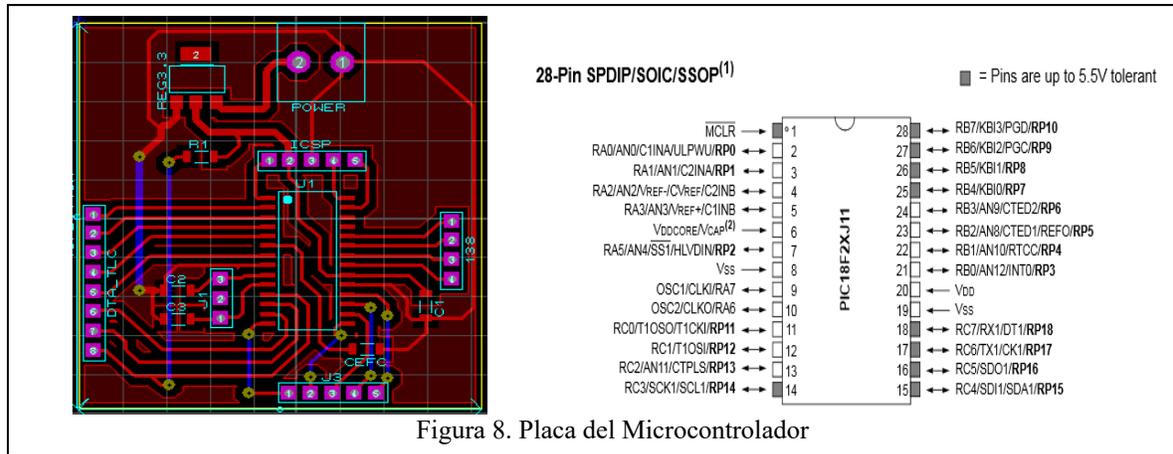


Figura 8. Placa del Microcontrolador

Los bytes por layer necesarios para el GS son 16 salidas por driver, tenemos  $16 \times 12 = 192$  salidas, 12 bits GS por canal es decir  $12 \times 192$  salidas = 2304 bits, en bytes son  $2304/8=288$  bytes. Por lo que para las 8 capas se requiere ingresar a los drivers para generar una imagen un total de  $288 \text{ bytes} \times 8 \text{ layers} = 2304$  bytes. Si quisiéramos realizar una animación esos 2304 bytes conformarían solo un frame. Cuantos más frames se necesiten, cuantos más 2304 bytes son necesarios. Por lo que, el MCU enviará cada 1/8 de tiempo la cantidad de 288 bytes, de esta manera irá refrescando la información en el cubo.

El multiplexeo se lleva a cabo con el decoder 74HCT138 que controla que sólo una de ocho salidas esté activa, esta salida irá a la Gate de un MOSFET FQP27P06. Esta será la etapa de potencia y a continuación se muestra la layout para el módulo, figura 9.

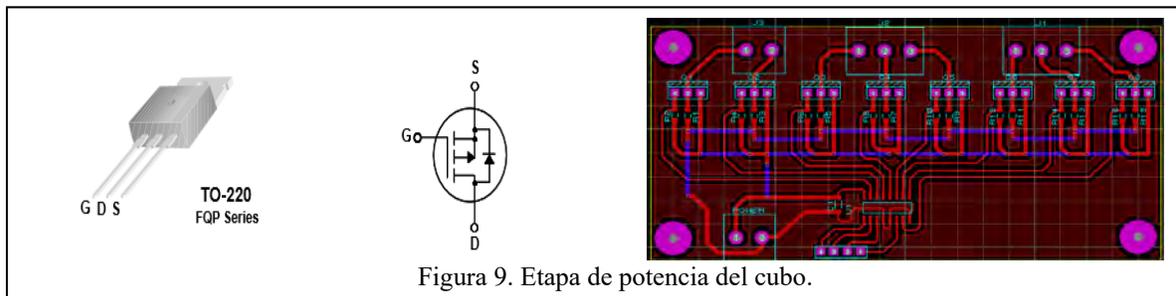


Figura 9. Etapa de potencia del cubo.

El driver TLC5941 para LED, tiene 16 canales sumideros de corriente constante [3]. La corriente de salida puede ser establecida por medio de un solo resistor en el pin  $I_{REF}$  con el otro extremo a tierra Figura 10. La fórmula es la siguiente:

$$I_{max} = \frac{V_{(IREF)}}{R_{(IREF)}} \times 31.5 \quad \text{Ec. 1}$$

$$V_{(IREF)} = 1.24$$

$R_{(IREF)}$  = Es la resistencia seleccionada por el usuario.

$I_{max}$  deberá estar entre 5mA y 80mA.

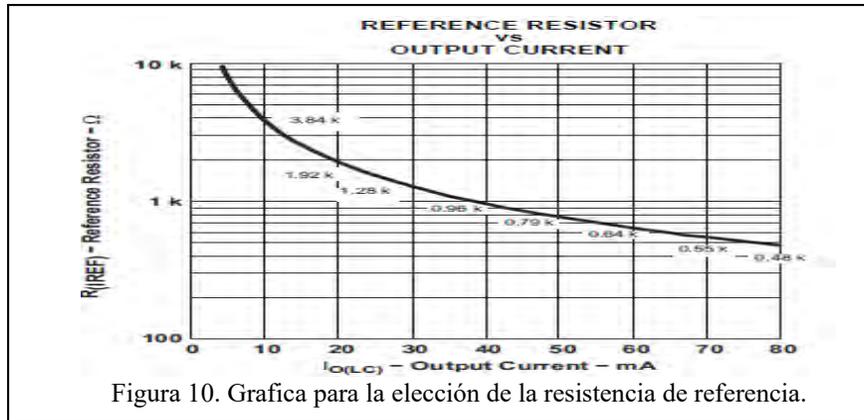


Figura 10. Grafica para la elección de la resistencia de referencia.

Con esa resistencia se definió la salida de corriente para los 16 canales, pero también se modificó por cada salida de manera individual, debido a que el TLC5941 cuenta con lo que se denomina Dot Correction. El DC es como el ajuste fino para cada salida del driver y consta de 64 pasos que se programan por 6 bits por canal [4]. La fórmula es la siguiente:

$$I_{OUTn} = I_{max} \times \frac{DCn}{63} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

$I_{max}$  = La salida máxima programable de corriente para cada canal.

DC = El valor programado dot correction por salida (DC= 0 a 63)

n = 0 a 15 (las salidas del driver)

### Resultados

El cubo de leds RGB controlado se enfoca no solo como apoyo en la educación como un dispositivo donde se visualizan imágenes geométricas difíciles de imaginar, sino que también tiene aplicaciones en la mercadotecnia de cualquier empresa que lo coloque como estructura artística con diferentes animaciones.

La plataforma que se utiliza para el comando de las instrucciones y generar figuras en el cubo 3D es Visual C#. Inicia con la siguiente ventana en la que aplicamos click en el botón Genera Matriz figura 11. Es ahora que abrirá esta ventana figura 12.



Figura 11. Ventana inicial en Visual C#.

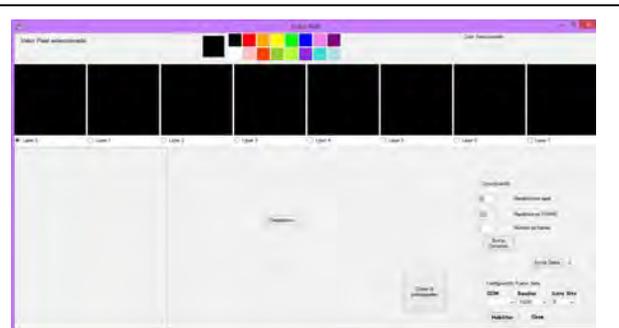


Figura 12. Segunda ventana en Visual C#

En la cabecera donde están los colores, se selecciona el color de su preferencia y va pintando cada layer de acuerdo al diseño a desarrollar, así se va creando un código en el lado izquierdo de la pantalla figura 13, una vez que el diseño de lo que quiera plasmar esté listo en las 8 layer's se ejecuta un click al botón en copiar al portapapeles. Para que generarse una tabla en el block de notas figura 14.

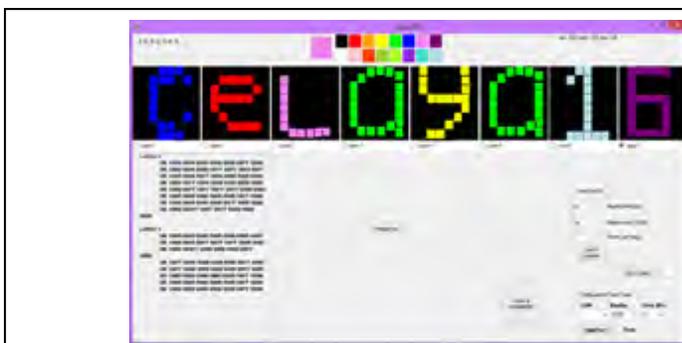


Figura 13. Pantalla con el diseño.

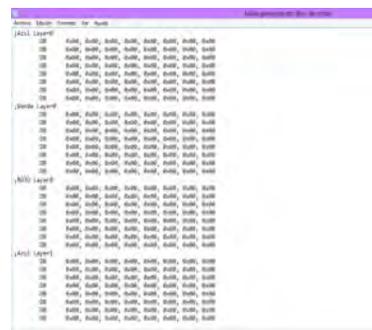


Figura 14. Tabla generada con txt

Así este código es enviado al Microcontrolador y el resultado será figura 15:

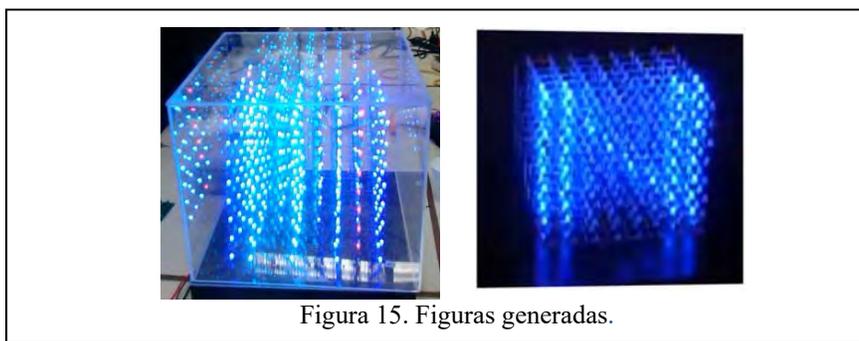


Figura 15. Figuras generadas.

### Discusión

La aplicación diseñada en la plataforma Visual C# ofrece las siguientes características: Se adapta a cualquier tamaño de monitor que existe en el mercado, mediante el ajuste del tamaño del pixel (que representa al LED), es decir, se tienen las opciones para configurar el área de trabajo [6]. Como: El tamaño de pixel que se coloca es el valor que tendrá la representación del LED o pixel en la pantalla, así como su nombre lo indica, el 20 (como ejemplo) será el ancho y alto del cuadro que representa al LED en el programa. El espacio entre pixeles se define como la cantidad de pixeles de separación que habrá entre LED y LED representado en el programa. Una matriz es un conjunto de x por x de LEDS o cuadros representados en la pantalla. Esa matriz será hecha por un PictureBox, por ejemplo, para un cubo de 3x3x3 se generarán 3 PictureBox de 3x3 cuadros cada uno. El espacio es útil y si se quiere diferenciar o 'unir' a las matrices puede ser aún más útil.

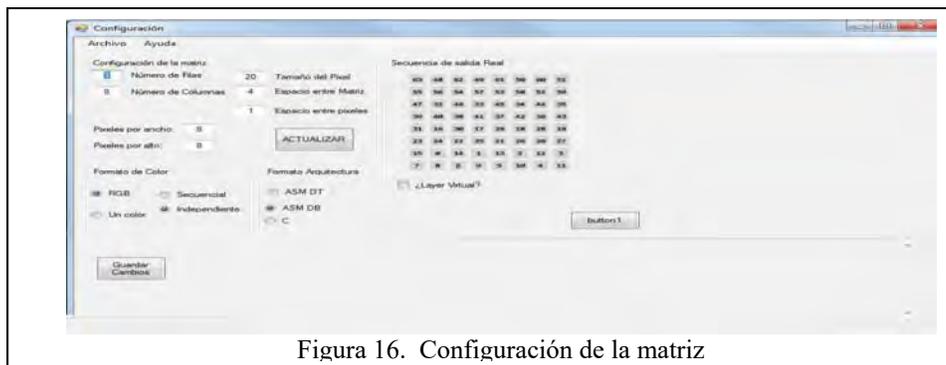


Figura 16. Configuración de la matriz

Puede ser usado para leds RGB o leds de un solo color. El programa generará 3 bytes de información por pixel para los LEDS RGB o un bit de información en caso que sea usado el software para diseñar secuencias para cubos de un solo color. Se puede configurar para matrices de x por x tamaño. En Pixeles por alto y Pixeles por ancho (Figura 17) podemos configurar la forma de la matriz o PictureBox. En el caso de cualquier cubo ambos valores deben ser iguales, pero también el software puede ser usado para matrices de LEDS.

Se pueden agregar la cantidad de matrices que sean requeridas. El Número de filas y Número de columnas es el lugar dónde se agregan los PictureBox que representan la matriz. Y además el orden en que aparecerán en pantalla.

Permite configurar la secuencia de salida real a los controladores de led. La idea del software es que sea versátil, no todas las matrices y/o cubos están conectados de la misma manera. Con esta función podremos generar la información que requerimos con sólo ingresar la secuencia de salida en Secuencia de salida Real. En la imagen se puede observar que es una matriz de 8x8, por lo que tendrá 64 posiciones (de 0 a 63) y a cada una de ellas se le podrá agregar el número correspondiente o necesario a el circuito empleado. Si se excede del rango, el programa pondrá en rojo la casilla que tiene el valor erróneo como se ve en la figura 17.



0	48	62	49	61	50	00	51
55	56	54	57	53	58	52	59
47	32	46	33	45	34	44	35
39	40	38	41	37	42	36	43
31	16	30	17	29	18	28	19
23	24	22	25	21	26	20	27
15	0	14	1	13	2	12	3
7	8	6	9	5	10	4	11

Figura 17. Matriz de 8x8, con un valor erróneo.

Una vez configurados estos parámetros estamos listos para dibujar, se le da clic en Guardar Cambios y después se Genera la Matriz. Para este ejemplo se configuró una matriz de 8x8x8.

Diseñado para generar tablas en ensamblador MPLAM para las familias baja y media, además de lenguaje de alto nivel CC's.

#### Conclusiones

Los resultados obtenidos con el diseño, construcción y control fueron muy satisfactorios para el equipo de trabajo; a pesar de que las aplicaciones se observan sencillas, detrás de este proyecto hay mucho trabajo desde la planeación, diseño, implementación, programación del Microcontrolador y la creación de la plataforma en Visual C#, fueron un gran reto, para medir capacidades, habilidades y conocimientos; el cubo 3D sirve de base para futuros diseños, quizá no como cubo, es decir, crear otra forma la cual sería interesante en la manera de abordar dicho proyecto.

#### Referencias

- [1] H. Hirayama Nitride Semiconductor Light-Emitting Diodes (LEDs), 2014, Pages 497-532
- [2] Jung-Heum Park, Insung Ihm Disjoint path covers in cubes of connected graphs Original Research Article Discrete Mathematics, Volume 325, 28 June 2014, Pages 65-73
- [3] Alfonso Gago-Calderón, José Fernández-Ramos, Alfonso Gago-Bohórquez Visual quality evaluation of large LED displays based on subjective sensory perception Original Research Article Displays, Volume 34, Issue 5, December 2013, Pages 359-370
- [4] Samir E. AbdelRahman, Amr M. AbdelLatif DisBlue+: A distributed annotation-based C# compiler Original Research Article Egyptian Informatics Journal, Volume 11, Issue 1, June 2010, Pages 1-10
- [5] Michel de Champlain, Brian G. Patrick chapter 1 - Introducing C# and .NET C# 2.0, 2003, Pages 1-7

#### Autores

M.C. Haydee Patricia Martínez Hernández. M. en C. en Ingeniería Mecánica Por el I.T. de Puebla Profesora - Investigadora del Instituto Tecnológico de Apizaco en las Licenciaturas de Ing. Electrónica, Mecatrónica y Electromecánica.

Dr. José Crispín Hernández Hernández, PhD. en Ciencias de la Computación por la Universidad de Angers, Francia. Profesor - Investigador del Instituto Tecnológico de Apizaco en la Maestría en Sistemas computacionales y en Licenciatura en TIC's.

Dr. Rafael Ordoñez Flores. PhD. en Ingeniería Eléctrica, por la Universidad de París sur 11, Escuela Superior de Electricidad (SUPELEC), Orsay, Francia, 2007. Profesor - Investigador del Instituto Tecnológico de Apizaco en la Maestría en Sistemas computacionales y en las Licenciaturas de Ing. Electrónica, Mecatrónica y Electromecánica

Dr. Roberto Morales Caporal. PhD. en Ingeniería Eléctrica por la Universität Siegen, Siegen-Weidenau, República Federal de Alemania, en 2007, con apoyo de una beca otorgada por el DAAD. Es repatriado por el CONACyT en el ITA durante el 2008, donde actualmente labora. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México.

José Manuel Saldaña Aguirre. Estudiante de Ingeniería Electrónica en el I. T. de Apizaco, Tlaxcala.

# Prevalencia del Síndrome de Burnout en trabajadores del área de operaciones en una empresa refresquera en el periodo de tres meses durante el año 2016

Licenciatura en Medicina. Jesus Martínez León<sup>a</sup>, Ing. Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo <sup>b</sup>.

**Resumen**— Se realiza un estudio Transversal de prevalencia del Síndrome de Burnout en una empresa refresquera, en el área de operaciones en la zona de llenado en donde se ha encontrado abandono del trabajo y varias solicitudes de cambio de puesto, se encontró que existe una alta prevalencia de trabajadores con Síndrome de Burnout y también encontramos un número considerable de trabajadores con desgaste ocupacional Alto.

**Palabras clave**— Palabras clave: Síndrome de Burnout, Desgaste Ocupacional en la industria, Escala de desgaste Ocupacional.

## Introducción

Se considera como pionero del término Burnout a Freudenberger en 1974, sin embargo, la definición más importante y que marcaría los estudios posteriores del Síndrome de Burnout es de Cristina Maslach, quien en 1976 define al Burnout como un Síndrome de desarrollo progresivo en el que el profesional duda de su capacidad para satisfacer las demandas laborales, causando que el profesional experimente cansancio emocional, despersonalización y falta de realización personal o insatisfacción personal (Maslach, 2001)<sup>1</sup>.

Freudenberger eligió la palabra Burnout para describir este patrón homogéneo al que define como: “El Síndrome de Burnout es el agotamiento de energía experimentado por los profesionales cuando se sienten sobrepasados por sus problemas de los demás”. De tal manera, Freudenberger puntualizo que se trataba de un Síndrome en el que el profesional experimentaba un fracaso adaptativo individual al sentirse gastado emocional y físicamente, a causa de una sobrecarga por exigencia de energía, recursos personales y exigencias laborales (Paula, 2007)<sup>2</sup>.

## Definición del Síndrome de Burnout

Para referirse al término del Síndrome de Burnout se han utilizado diferentes expresiones hasta el momento, ya que también ha adoptado el nombre de “Síndrome de Desgaste Profesional”, así como, “Enfermedad de Tomas” en homenaje al neurocirujano frustrado y protagonista de la novela de Kundera “La Insoportable Levedad del Ser” (Serrano, 2002, pág. 332)<sup>3</sup>.

Freudenberger definió en 1974 al Síndrome de Burnout como una sensación de agotamiento, causado por las exigencias que el profesional experimenta (Flores, O. A. (2011, pág. 19)<sup>4</sup>.

Recientemente los padecimientos psicosociales en el trabajo han tomado preponderancia en México. Un elemento central para la prevención de estos riesgos psicosociales es también el cumplimiento del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo 2014, del que se desprenderá en el mediano plazo la nueva Norma Oficial Mexicana que especificará la forma en cómo se debe dar cumplimiento a las recientes obligaciones patronales. Dicho Reglamento especifica las obligaciones del empleador y del trabajador en cuanto a la identificación y control de los factores de riesgo psicosocial y define específicamente en el capítulo 1 Fracción XVII. Factores de Riesgo Psicosocial: Aquéllos que pueden provocar trastornos de ansiedad, no orgánicos del ciclo sueño-vigilia y de estrés grave y de adaptación, derivado de la naturaleza de las funciones del puesto de trabajo, el tipo de jornada laboral y la exposición a acontecimientos traumáticos severos o a actos de Violencia Laboral, por el trabajo desarrollado<sup>5</sup>.

<sup>a</sup> El Médico Jesus Martínez León es maestrante de seguridad e higiene ocupacional en el departamento de seguridad e higiene ocupacional adscrita a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Toluca Estado de México. [albertux@gmail.com](mailto:albertux@gmail.com)

<sup>b</sup> El Ing. Maestro: Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo es titular de la Asignatura de laboratorio de la maestría en Seguridad e higiene ocupacional en el departamento de seguridad e higiene ocupacional adscrita a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Toluca Estado de México. También es Profesor de Ingeniería Química en la Universidad Autónoma del Estado de México, (UAEM) [ldeclasematerial@yahoo.com.mx](mailto:ldeclasematerial@yahoo.com.mx)

En marzo del 2016 la Cámara de Diputados exhortó a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social a formular el proyecto de Norma Oficial Mexicana (NOM) para factores de riesgo psicosocial, toda vez que México ocupa el primer lugar en estrés laboral a nivel mundial.<sup>6</sup>

En la ley federal de trabajo al año presente no existe el Burnout como enfermedad ocupacional. Se menciona en el artículo 475 que la enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios<sup>7</sup>. El estrés como parte primaria y su exposición crónica que puede derivar en Síndrome de Burnout, enfermedades cardiovasculares, dolores de cabeza, malestares gástricos, depresión y muchas otras patologías y eso sin mencionar el ausentismo laboral, la baja productividad o la generación de accidentes.

La presente investigación pretende conocer la prevalencia del Síndrome de Burnout y los posibles factores de riesgo asociados en trabajadores del área de operaciones de la empresa refresquera del valle de Toluca para determinar controles y programas de prevención.

### Objetivos.

1. Determinar cuál es el área o zona de trabajo en la cual los trabajadores estén expuestos a estrés de manera crónica.
2. Aplicar el instrumento Escala de Desgaste Ocupacional (EDO) de Jesus-Urbe 2010<sup>8</sup> el cual es un cuestionario validado con una confiabilidad del 91%<sup>8</sup> en trabajadores que estén sometidos a estrés crónico del área de embotellado.
3. Conocer la prevalencia de Síndrome de Burnout en trabajadores en la zona de embotellado.

### Justificación.

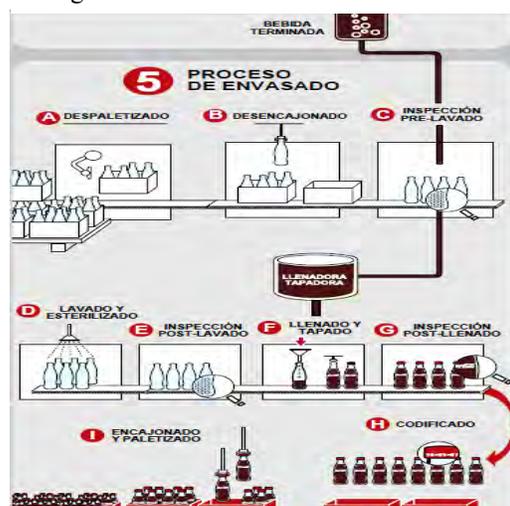
A la fecha existen pocos estudios enfocados en conocer la prevalencia de esta enfermedad en población mexicana específicamente en el área industrial y manufacturera, la mayoría de los estudios presentados están enfocados a el área de servicios de salud y personal docente, por lo que se pretende con esta investigación cuantificar el número de trabajadores con esta enfermedad en una empresa refresquera en la zona de operaciones en el área de llenado la cual presenta antecedentes de tener personal con estrés de manera crónica. Este estudio se enfocara en estimar la prevalencia en una pequeña parte de la población para contribuir a otros estudios que puedan llevarse a gran escala e identificar factores de riesgo asociados para determinar programas de prevención de este riesgo Psicosocial.

### Área de llenado de una empresa refresquera<sup>9</sup>.

En la imagen 1, se puede preciar que una vez que el agua ha sido purificada, mezclada con el jarabe con características de un refresco de cola se procede al lavado y esterilizado de los envases, posteriormente pasara al área de llenado que involucra un alto nivel de concentración **de manera** constante para cumplir con las exigencias de producto, la zona de llenado es principalmente operada por trabajadores a diferencia de otras zonas en donde se encuentra más automatizado.

El área de llenado se conforma por 12 líneas de producción las cuales tienen a un trabajador por línea. El proceso es semiautomatizado y se calcula que en una línea se llenan

Imagen 1. Proceso de embotellado



Fuente: Manual del proceso de producción de una empresa refresquera 2015<sup>9</sup>.

### Descripción del Método

Se trata de un estudio transversal, al aplicar en el periodo de 3 meses el instrumento de la Escala de Desgaste Ocupacional a 36 trabajadores (muestra total de una zona) de una empresa refresquera en el área de llenado, en la cual se ha identificado por alta frecuencia de baja por voluntad propia del personal o solicitudes de cambio de los trabajadores a otras áreas. Estos trabajadores pertenecen a las 3 jornadas laborales de la misma zona (12 de cada turno).

A) Antes de aplicar el instrumento se realizó una reunión con directivos de la empresa refresquera para definir los términos en que se haría la investigación.

B) Una vez que se tuvo la autorización para la aplicación del cuestionario se procedió a la firma del consentimiento informado para aplicación de test psicológico (véase anexo 1).

C) El Instrumento Fue aplicado individualmente a cada trabajador repitiendo 2 veces la pregunta y esperando hasta que el trabajador hubiese contestado la pregunta.

#### Resultados.

Se estudiaron 36 trabajadores del área de operaciones en el puesto de trabajo de embotellado en una planta refresquera del valle de Toluca teniendo una edad mínima 23 años y máxima de 35 años con una mediana aritmética de 27.5 años, con una media aritmética de 2 años de antigüedad del personal de estudio, el 100% corresponde al sexo masculino. 12 trabajadores laboran en cada turno y se evaluó al total de trabajadores de los 3 turnos.

En cuanto al estado civil de los sujetos de estudio se obtuvo lo siguiente: 55.55% son casados y 44.44% son solteros.

Podemos decir que en cuanto a producción y carga de trabajo los 3 turnos son un tanto homogéneos, salvo temporadas especiales en donde se aumenta la producción (la presente investigación se llevo a cabo en un periodo de 3 meses de producción habitual).

Para el Diagnóstico de Burnout se procedió utilizando la forma de obtención de calificación rápida de Leiter de la siguiente forma:

1) Se calificó la hoja de respuestas y se obtuvo el puntaje para las 3 esferas: Cansancio emocional, agotamiento físico y falta de realización personal y de acuerdo a la Tabla 1 se sumaron los puntajes y se obtuvo un total para cada esfera<sup>8</sup>.

Tabla 1. Reactivos para desgaste ocupacional.

Factores	Reactivos a sumar	Sumatoria	Dividir entre	Resultados Paso 1*
F1 (x1) Agotamiento	2, 4, 5, 6, 14, 19, 20, 26, 27	<b>43</b>	9	<b>4.77</b>
F2 (x2) Despersonalización	3, 7, 9, 16, 18, 21, 22, 23, 29	<b>35</b>	9	<b>3.88</b>
F3 (x3) Insatisfacción de logro	1, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 24, 25, 28, 30	<b>51</b>	12	<b>4.25</b>

\* Estos valores son los que se utilizan también para obtener el modelo de Leiter.

Fuente: Escala de Desgaste Ocupacional<sup>8</sup>.

3) Una vez obtenido en resultado en el paso 1 se realiza la conversión del promedio individual a valores Leiter de la tabla 2.

4) Posteriormente se realiza la sumatoria de los valores correspondientes a cada esfera como en la tabla 3

Tabla 2. Conversión a calificación Leiter.

	X <= Y	X > Y	Calificación
4.77 F1 Y1 = 2.8784	1	3	<b>3</b>
3.88 F2 Y2 = 2.0730	1	2	<b>2</b>
4.25 F3 Y3 = 2.1071	1	2	<b>2</b>

Nota: Y = promedio del grupo n = 2225 s; X = promedio individual bruto de cada factor (tabla 1)

Fuente: Escala de Desgaste Ocupacional<sup>8</sup>.

Tabla 3. Suma de puntaje Leiter

	Valor Leiter
F1	<b>3</b>
F2	<b>2</b>
F3	<b>2</b>
<b>Suma</b>	<b>7</b>

Fuente: Escala de Desgaste Ocupacional<sup>8</sup>.

5) Con los valores obtenidos en la sumatoria se obtiene un diagnóstico de acuerdo a la tabla 7.

Tabla 4. Diagnostico por modelo de Leiter.

Suma	Fase Leiter	Diagnóstico modelo Leiter	Marcar
3	Fase 1	Desgaste ocupacional Bajo "Sano"	
4	Fase 2	Desgaste ocupacional Regular "Normal"	
5 o 6	Fase 3	Desgaste ocupacional Alto "En peligro"	
7	Fase 4	Desgaste ocupacional Muy alto "Quemado"	X

Fuente: Escala de Desgaste Ocupacional<sup>8</sup>.

6) Se procedió a concentrar los datos en la tabla 5 de los 36 trabajadores.

Tabla 5. Concentrado de resultados y diagnóstico de Burnout.

Trabajador	Cansancio Emocional	Calificación	Agotamiento Físico	Calificación	Insatisfacción Personal	Calificación	Puntaje	Diagnostico
1	2.21	1	2.44	2	2.08	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
2	3.11	3	2.77	2	2.08	1	6	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
3	4.71	3	2.13	2	2.31	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
4	2.91	3	2.54	2	2.44	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
5	2.81	1	2.72	2	2.01	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
6	2.21	1	2.38	2	2.04	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
7	2.41	1	2.77	2	1.92	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
8	2.21	1	2.78	2	1.98	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
9	2.82	1	2.57	2	1.97	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
10	2.73	1	2.57	2	1.95	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
11	2.54	1	2.38	2	2.95	2	5	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
12	2.25	1	2.19	2	2.34	2	5	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
13	2.35	3	2.58	2	2.54	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
14	2.37	1	2.77	2	2.33	2	5	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
15	2.18	1	2.86	2	2.34	2	5	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
16	3.19	3	3.15	2	2.43	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
17	3.21	3	3.22	2	2.73	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
18	3.72	3	3.85	2	2.61	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
19	4.13	3	3.55	2	2	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
20	3.24	3	3.55	2	2.05	1	6	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
21	2.34	1	3.75	2	2.04	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
22	2.74	1	2.95	2	2.09	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
23	2.84	1	2.25	2	2.67	2	5	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
24	2.54	1	1.95	1	1.68	1	3	Desgaste Ocupacional Bajo (Sano)
25	2.64	1	2	2	1.94	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)
26	3.55	3	2.65	2	3.21	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
27	3.16	3	2.14	2	4.12	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
28	4.82	3	2.55	2	4.86	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
29	4.93	3	2.155	2	3.73	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
30	4.735	3	2.45	2	4.75	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
31	3.96	3	2	2	3.89	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
32	2.97	3	2.35	2	4.97	2	7	Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)
33	3.68	3	1.85	1	3.2	2	6	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
34	4.72	3	1.85	1	2.73	2	6	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
35	4.3	3	1.95	1	3.79	2	6	Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)
36	2.78	1	2.11	2	2.09	1	4	Desgaste Ocupacional Regular (Normal)

Fuente: Resultados de la presente investigación.

7) Se cuantifico el número de trabajadores con desgaste ocupacional como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Número de trabajadores con desgaste ocupacional.

Desgaste Ocupacional Bajo (Sano)	1
Desgaste Ocupacional Regular (Normal)	11
Desgaste Ocupacional Alto (En Peligro)	10
Desgaste Ocupacional Muy Alto (Quemado)	14
TOTAL	36

8) Para obtener la prevalencia puntual del Síndrome de Burnout en el periodo de 3 meses en que se aplicó el instrumento utilizamos la siguiente fórmula.

Fórmula 1 para Prevalencia puntual.

$$\hat{P}_t = \frac{C_t}{N_t}$$

Donde  $\hat{P}_t$  = Prevalencia Puntual.

$C_t$  = Número de casos prevalentes.

$N_t$  = Población encuestada.

Fuente: Bioestadística de Daniel 1991<sup>10</sup>.

La prevalencia para:

Desgaste ocupacional Regular (Normal) fue de 30%.

Desgaste ocupacional Alto (en peligro) fue de 27%.

**Desgaste ocupacional Muy alto (quemado) fue de 38%.**

### Comentarios Finales

#### Conclusión.

La prevalencia de 38% en trabajadores del área de embotellado es muy alta de acuerdo con otras investigaciones realizadas, estos 14 trabajadores ya tienen Burnout y existe alto riesgo para presentar enfermedades cardiovasculares, gastrointestinales, alteraciones del sueño, problemas psicosexuales, ansiedad, depresión, neurosis y la generación de accidentes que pongan en peligro su vida y la de sus compañeros de trabajo.

No obstante recordemos que otros 10 trabajadores tienen Desgaste Ocupacional Alto, el cual tiene a evolucionar a Síndrome de Burnout en poco tiempo. Dando un panorama a corto plazo de 24 trabajadores con posible Burnout (un 66%) más de la mitad de los trabajadores.

Es importante realizar acciones inmediatas ya que cada uno de los trabajadores presenta riesgos potenciales a corto plazo y de manera conjunta realizar estudios intervencionales para la vigilancia de esta enfermedad en los trabajadores.

#### Recomendaciones.

Proponemos los siguientes puntos:

1. Designar a un comité para hacerse cargo del monitoreo del Desgaste ocupacional y seguimiento de programas de salud y bienestar.
2. El programa integral de salud y bienestar debe considerar visitas y chequeos médicos calendarizados; dietas balanceadas; y rutinas de ejercicio.
- 3 Balance de vida - trabajo y si es posible el rediseño de puestos de trabajo en que se detecte Burnout.
4. Rotación de puestos de trabajo.

5. Entrenamiento en técnicas de relajación y meditación en los trabajadores.
6. Capacitación de jefes, gerentes, directores en el tema de Desgaste Ocupacional.
7. Mediciones periódicas (prevalencia e incidencia) para la vigilancia de los trabajadores con Burnout.

### **Bibliografía.**

- 1 Maslach, C.” *Job Burnout*”. Annual Review of Psychology, 2001, 397- 423.
- 2 Paula, I. “*¡No puedo más! Intervención cognoscitiva- conductual ante sintomatología depresiva en docentes*”. España: WolkerKluwer, 2007, (págs. 34- 56).
- 3 Serrano, M. I. “*La Educación para La Salud del Siglo XXI*,”. *Comunicación y Salud*. España: Ediciones Díaz de Santos, 2002.
- 4 Flores, O. A. ” El Agotamiento Emocional en Trabajadores de la Industria de la Transformación,”. Coatzacoalcos, Veracruz. Universidad Veracruzana, 2011.
- 5 Secretaría de Gobernación. Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el trabajo, Diario Oficial de la Federación: 13/11/2014
- 6 Boletín N°. 1046 Cámara de diputados LXIII Legislatura revisado el 20/09/2016 recuperado en <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2016/Marzo/01/1046-Camara-de-Diputados-solicita-a-STPS-formular-la-NOM-sobre-factores-de-riesgo-psicosocial>
- 7 Secretaria del Trabajo y Prevision Social. 2015. Ley Federal del Trabajo. DOF 12 de junio de 2015, recuperado en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125\\_120615.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_120615.pdf)
- 8 Uribe-Prado, J.F.” Escala de Desgaste Ocupacional (EDO),”. México: Editorial Manual Moderno, 2010
- 9 Manual del proceso de producción de bebidas carbonatadas de una empresa refresquera 2015
- 10 Wayne W. Daniel. “Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud,”. México Editorial Limusa, Tercera edición, 1991.

# SÍNTESIS DE GOETITA Y EVALUACIÓN COMO ADSORBENTE DE Cu(II) Y Zn(II) DE SOLUCIONES ACUOSAS

Dra. Antonia Martínez Luévanos<sup>1</sup>, M.C. Rosa E. Garza Rodríguez<sup>2</sup>, Dra. Lucía F. Cano Salazar<sup>3</sup>,  
Dra. Elsa N. Aguilera González<sup>4</sup> y Dr. Marco A. García Lobato<sup>5</sup>

## Resumen

En el presente trabajo se reporta la síntesis y caracterización de goetita con el objetivo de utilizarle como adsorbente de Cu(II) y Zn(II) de soluciones acuosas. La síntesis de goetita se realizó mediante la hidrólisis de una sal de hierro. El producto obtenido se caracterizó químicamente por FTIR-ATR, Raman y DRX; la caracterización textural se realizó por la técnica BET, midiendo el área superficial específica y el volumen de poro. También se evaluó como material adsorbente de Cu(II) y Zn(II) de soluciones acuosas. Los resultados de la caracterización química mediante DRX, FTIR-ATR y Raman indican la formación de  $\alpha$ -FeOOH con alta pureza. Los resultados de la evaluación de las propiedades de adsorción indican que el proceso es de naturaleza química. La cantidad máxima de adsorción ( $Q_{max}$ ) de Cu(II) y Zn(II) fue de 12.72 y 13.94 mg/g, respectivamente, a 30°C a un pH de 5.

**Palabras clave:** Adsorción; ; cinc; cobre; goetita

## Introducción

Los efluentes industriales son considerados uno de los principales responsables de la contaminación de aguas superficiales. Efluentes como los producidos por refinerías de petróleo, industrias de pulpa y papel, textiles, metalúrgicas, industrias productoras de químicos orgánicos e inorgánicos, de plástico, mineras, de galvanoplastia, entre otras, contienen una gran cantidad de metales pesados, de acuerdo con Ahluwalia y Goyal<sup>1</sup>. Los metales pesados como plomo, mercurio, arsénico y cadmio, están implicados en envenenamientos de los humanos. Algunos metales pesados como el cobre, zinc, cromo, hierro y manganeso, son requeridos por el cuerpo en cantidades traza, pero pueden ser tóxicos en grandes concentraciones en el cuerpo humano, ya que afectan el desarrollo de los fetos, causan daño en los riñones, cerebro, sangre, hígado, sistema nervioso central y sistema digestivo. Estos metales pueden entrar en los mantos acuíferos directamente por la industria o por la disposición de los residuos de los consumidores.

El cobre es un material ampliamente utilizado en la actualidad y es considerado como un elemento esencial para la vida humana. Sin embargo, puede resultar potencialmente tóxico en ciertas concentraciones<sup>2</sup>. El cinc, al igual que el cobre, es reconocido como un nutriente esencial, pero puede tener efectos sobre todo adversos si su disponibilidad, principalmente en el suelo, excede ciertos valores umbrales<sup>3</sup>.

La Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-031-ECOL/1993<sup>4</sup> indica que el límite permisible de cobre en agua para su disposición al ambiente es de 5.00 mg/L y del zinc es de 6.00 mg/L.

En la actualidad existe una serie de procesos que son utilizados en la remoción de metales pesados, entre los que se encuentran la precipitación química<sup>5</sup>, la filtración por medio de membranas<sup>6</sup> la reducción electrolítica. Beauchesne et al.,<sup>7</sup> la extracción por medio de solventes Silva et.al.,<sup>8</sup>, el intercambio iónico<sup>9</sup>, y la adsorción<sup>10</sup>.

<sup>1</sup> La Dra. Antonia Martínez Luévanos es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [aml15902@uadec.edu.mx](mailto:aml15902@uadec.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.C. Rosa E. Garza Rodríguez es egresada de la Maestría en Ciencia y Tecnología Química, de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [elena\\_garza@uadec.edu.mx](mailto:elena_garza@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Lucía F. Cano Salazar es egresada del Doctorado en Ciencia y Tecnología de Materiales, de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [lucia\\_lcq@hotmail.com](mailto:lucia_lcq@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Elsa N. Aguilera González es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [elsaaguilera@uadec.edu.mx](mailto:elsaaguilera@uadec.edu.mx).

<sup>5</sup> El Dr. Marco A. García Lobato es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [mag.lobato@gmail.com](mailto:mag.lobato@gmail.com)

Departamento de Materiales Cerámicos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Blvd. V. Carranza s/n, CP 25280; Saltillo, Coahuila, México.

<sup>2</sup> Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. Carr. 57 km 5, CP 25710; Monclova, Coah., México. [aml15902@uadec.edu.mx](mailto:aml15902@uadec.edu.mx)

Algunas de estas tecnologías no son aplicables en todas las situaciones, debido a una serie de inconvenientes tales como: baja eficiencia y aplicabilidad a una amplia gama de contaminantes, generación de residuos, dificultad de encontrar condiciones óptimas de operación cuando se presentan distintos metales pesados en una solución.

En años recientes se ha hecho énfasis en el proceso de adsorción debido a la capacidad que presentan los adsorbentes para extraer iones de metales pesados de aguas residuales; el tipo de adsorbente y sus características químicas y de textura juegan un papel muy importante en la eficiencia de este método, por lo que la síntesis de materiales con estabilidad química adecuada y con propiedades texturales como área superficial específica alta y porosidad controlada, constituye actualmente un campo de investigación y desarrollo importante para que esta tecnología sea aplicada con éxito a nivel industrial.

La goetita ( $\alpha$ -FeOOH) es uno de los óxidos de hierro más ampliamente utilizado en una gran variedad de investigaciones, principalmente por su química superficial y la morfología del cristal, así como por su abundancia en ambientes naturales. Este oxihidróxido se forma como producto del desgaste de minerales que contienen hierro; es visualmente cristalina y posee la capacidad de incorporar en su matriz compleja una serie de oxi-aniones y cationes, importantes ambientalmente, por lo que se puede utilizar como un adsorbente.

La goetita puede ser producida sintéticamente. Cornell y Shwertmann<sup>11</sup>, sintetizaron goetita mediante la hidrólisis de una sal de hierro. Otros investigadores como Granados et al.,<sup>12</sup> sintetizaron goetita utilizando este método, pero haciendo algunas modificaciones en el tiempo de reacción y secado (20 horas y secado posterior del material por 2 horas a 333 K. La goetita sintetizada fue utilizada para estudios de adsorción de Cd.

En este trabajo se reporta la síntesis de goetita mediante la hidrólisis de una sal de hierro, según el método reportado por Cornell y Shwertmann<sup>11</sup>. Asimismo, se evaluaron las propiedades adsorbentes de la goetita sintetizada en la adsorción de Cu(II) y Zn(II) de soluciones acuosas.

### Descripción del Método

Se realizó la síntesis de goetita y se caracterizó química y texturalmente. Posteriormente se evaluó como adsorbente de cobre y cinc. Se realizó un estudio cinético para la adsorción de los iones Cu(II) y Zn(II) en goetita para evaluar el efecto de la cantidad de adsorbente, tiempo de contacto, pH y la concentración inicial de cobre y de cinc. Se construyeron las isothermas de adsorción para determinar la capacidad de adsorción de Cu(II) y Zn(II) en goetita.

#### *Síntesis de goetita ( $\alpha$ -FeOOH)*

Se disolvieron 13.9 g de cristales no oxidados de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  en 1 L de agua destilada; se le burbujó  $\text{N}_2$  para remover el oxígeno disuelto. Se añadió una solución  $\text{NaHCO}_3$  1 M y se reemplazó el  $\text{N}_2$  por un flujo de aire. Se agitó constantemente durante 48 horas, durante este tiempo la solución cambió de color verde-azul a ocre. Se utilizó una bomba de vacío y membranas de filtración (0.2  $\mu\text{m}$ ) para la separación sólido/líquido. La muestra se secó a temperatura ambiente y se reservó en un frasco de polipropileno para su posterior caracterización y evaluación.

#### *Caracterización química y textural*

La caracterización química de la goetita se realizó por Difracción de Rayos X, espectroscopia FTIR-ATR y espectroscopia Raman. La identificación de las fases cristalinas de los materiales de los óxidos sintetizados se llevó a cabo por Difracción de Rayos X utilizando un difractómetro Siemens modelo D5000 con radiación Cu K $\alpha$ . Los espectros infrarrojos se registraron con un espectrómetro de infrarrojo marca Perkin Elmer. Se utilizó un espectrofotómetro Raman Perkin Elmer para el análisis de las muestras de goetita.

La propiedad de color se determinó utilizando un espectrofotómetro GregtagMacbeth modelo ColorEye XTS. Las propiedades de textura, tales como el área específica, volumen de poro y el diámetro promedio de los poros, se determinaron con un equipo de fisisorción de  $\text{N}_2$  por la técnica de BET; se examinó la superficie externa de la goetita con un microscopio óptico.

#### *Estudios de adsorción de Cu y Zn*

Para los estudios de adsorción se prepararon soluciones stock de cobre y cinc, por separado, a una concentración de 1000 ppm y a un pH igual a 5, disolviendo  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , respectivamente, (Sigma Aldrich, 99.9% de pureza) en agua desionizada a pH 5. El pH se ajustó con soluciones de hidróxido de sodio y ácido nítrico  $10^{-2}$  M y con la ayuda de un potenciómetro (Marca ORION, Modelo 710A) y un electrodo de pH.

Para seleccionar la relación masa de adsorbente por volumen de solución de Cu o Zn más adecuado, se trabajó con 0.1, 0.15 y 0.2 g en 100 mL de solución del ion, con una concentración de 50 ppm, en agitación constante y 24 horas de tiempo de contacto. Para investigar el efecto del pH, se utilizaron muestras de 0.1 g de goetita y tiempo de adsorción de 1 hora. Se varió el pH en el rango de 3 a 11. Se fijó la temperatura a 30 °C. La adsorción de iones de cobre y cinc se determinó por la diferencia entre la concentración inicial en la solución acuosa y la concentración medida después de la adsorción. Las concentraciones de los iones en los efluentes sintéticos fueron determinadas mediante espectrometría de absorción atómica utilizando un espectrofotómetro Spectra AA 220Fs VARIAN.

*Estudio cinético e isothermas de adsorción*

Se realizaron cinéticas de adsorción de Cu(II) y Zn(II) a diferentes valores de pH ( pH 4, 5 y 6 para Cu y pH 5,6 para Zn). Los ensayos se llevaron a cabo con 0.1 g de goetita, 25 mL de solución con una concentración inicial de cada uno de los iones de 25 mg/L utilizando agitación constante. Los tiempos de adsorción ensayados fueron 5, 15, 30, 60 y 120 minutos para ambos iones. La temperatura se mantuvo a 30 °C +/- 1 °C.

Se hicieron isothermas de adsorción a temperaturas de 30°C, 40°C y 50°C para evaluar el efecto de la temperatura en la capacidad de adsorción de Cu(II) y Zn(II) en goetita. Se utilizaron muestras de 0.1 g de material adsorbente, 25 ml de efluente sintético con concentración inicial de Cu(II) ó Zn(II) de 5, 10, 25, 50 y 100 ppm, agitación constante y tiempo de contacto de 24 horas. Las isothermas se obtuvieron a un pH de 5.

**Comentarios Finales**

*Caracterización textural*

La Figura 1, muestra una fotografía que muestra el color de la goetita sintetizada. Los índices de color L\* a\* b\* y Munsell obtenidos se muestran en la Tabla 1.



Figura 1. Fotografía de la goetita sintetizada

L*	a*	b*	Munsell	ASE <sub>BET</sub> m <sup>2</sup> /g
41.3	22.4	69.5	8.0YR 4.2/114	110

Tabla 1. Índices de color L\* a\* b\*, valor Munsell de la goetita y área superficial específica.

*Caracterización química*

La Figura 2 muestra el difractograma de la goetita y su patrón de difracción, el cual muestra las intensidades relativas de los picos de difracción que son típicos de la goetita. En ella, también se muestra el patrón de difracción de lepidocrocita ya que se infiere la formación de esta en bajo porcentaje.

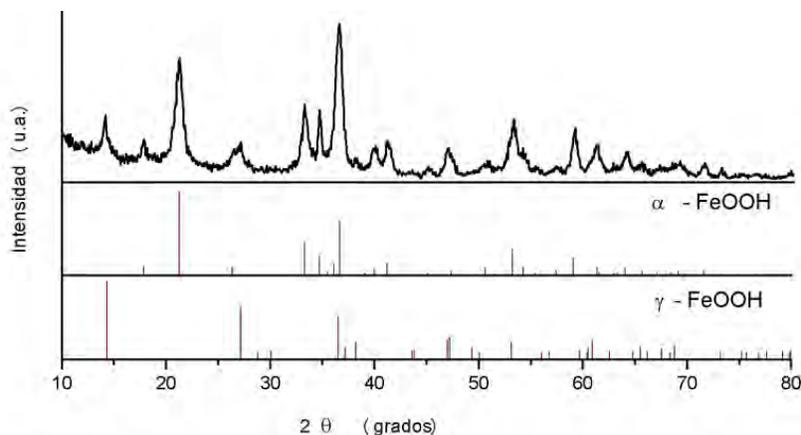


Figura 2. Difractograma de la goetita sintetizada; patrón de goetita (PDF 96-901.0407) y patrón de lepidocrocita (PDF 96-900-9155).

La Figura 3 muestra los espectros FTIR-ATR y Raman de la goetita. En ambos espectros se puede apreciar que las bandas IR y Raman que aparecen en los espectros corresponden a las asignaciones reportadas en la literatura para la goetita (Ver Tabla 2).

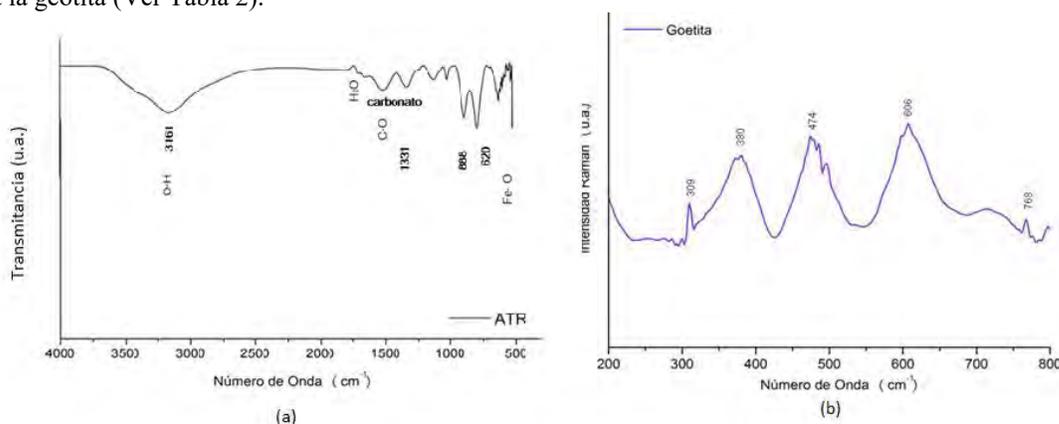


Figura 3. Espectros de goetita: (a) FTIR-ATR y (b) Raman

Espectroscopia	Región experimental (nm <sup>-1</sup> )	Referencia (nm <sup>-1</sup> )	Asignación
FTIR (Liu et al., 2013)	3161	3116	Estiramiento Bulk OH
	1742	1780	Flexión molécula de agua
	1511	1522	C-O
	1331	1345	C-O
	1115	1018	O-H-O
	1022	-	O-H-O
	888	890	Deformación OH/OH
	793	788	Deformación OH/OH
Raman (Legodi et al., 2007)	620	630	Fe-O/Fe-OH (Thomas et al., 2007)
	254	-	Fe-O estiramiento sim.
	309	297	Fe-OH flexión sim.
	380	392	Fe-O-Fe/-OH estir. sim.
	474	481	Fe-OH estir. sim.
	495	564	Fe-OH estir. sim.
	606	674	Fe-O estir. sim.
	768	-	

Tabla 2. Bandas IR y Raman y sus asignaciones correspondientes para goetita

En el espectro FTIR-ATR se observa una banda intensa en 3161 cm<sup>-1</sup> asociada con el estiramiento del hidroxilo. Asimismo se pueden observar la presencia las bandas de flexión de OH en 890 cm<sup>-1</sup> y 788 cm<sup>-1</sup>, las cuales son indicativas de la cristalinidad del material sintetizado. En el caso del espectro Raman, la banda en 768 cm<sup>-1</sup> no fue asignada. Hay una fuerte posibilidad de que esta banda se deba a algunas impurezas. Las bandas 254 y 606 cm<sup>-1</sup> fueron asignadas al estiramiento Fe-O. La banda en 309, 474 y 495 cm<sup>-1</sup> a una flexión y estiramiento simétrico de Fe-OH, respectivamente.

*Cinética de adsorción de cobre*

La Figura 8 muestra la cinética de adsorción de cobre a valores de pH de 4,5 y 6. Como se puede ver la adsorción de Cu(II) en goetita es similar para los tres valores de pH estudiados. El porcentaje de extracción de Cu(II) por adsorción es casi total a tiempos menores de 30 minutos. Para estudiar desde el punto de vista cinético la adsorción de cobre en goetita a diferentes valores de pH, los resultados experimentales de las cinéticas de adsorción se modelaron con las ecuaciones de orden cero, primer orden y segundo orden, siendo esta última la que mejor correlación lineal (R<sup>2</sup>) presentó. Los datos se modelaron de acuerdo a la ecuación 1:

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{2Kq_e^2} + \frac{1}{q_e} t \quad \text{Ec.1}$$

Donde q<sub>t</sub> (mg/g) es la cantidad de cobre adsorbido en goetita a un tiempo t (min), y q<sub>e</sub> (mg/g) es la capacidad de adsorción en el equilibrio. K (g mg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>) es la constante de velocidad de pseudo segundo orden (Tang et al. 2010 y Zhao et al., 2010).

Los coeficientes de correlación obtenidos para los tres valores de pH indicaron que la cinética de adsorción de cobre en goetita se ajusta muy bien a la ecuación de velocidad de pseudo segundo orden. Los valores de q<sub>e</sub> y de K calculados en base a la pendiente y el intercepto de la recta obtenida se presentan en la Tabla 3.

pH	q <sub>e</sub>	K	R <sup>2</sup>
4	13.24	8.309	1
5	12.56	1.893	1
6	12.54	9.324	0.99992

Tabla 3. Parámetros cinéticos del modelo pseudo segundo orden.

*Isotermas de adsorción de cobre.*

Los datos obtenidos por las cinéticas de cada uno de los pH's se modelaron con las ecuaciones correspondientes a primero, segundo y tercer orden, resultando el modelo de segundo orden utilizando la ecuación (1) el que mejor correlación presentó a los valores de pH ensayados (Ver Tabla 5).

pH	q <sub>e</sub>	K	R <sup>2</sup>
4	4.7169	139.2584	0.9497
5	5	59.395	0.9603
6	5.1361	81.7712	0.9867

Tabla 5. Parámetros cinéticos del modelo pseudo segundo orden, adsorción de cinc en goetita.

En la Tabla 6 se muestran los valores de K<sub>L</sub> y Q<sub>m</sub> calculados a partir de la pendiente y el intercepto de la recta obtenida para para cada temperatura para el modelo de Langmuir.

Temperatura (°C)	K <sub>L</sub> (L/mol)	Q <sub>max</sub> (mg/g)	R <sup>2</sup>
30	107181.14	13.937	0.9998
40	369003.69	13.716	0.9998
50	39246.468	14.998	0.9954

Tabla 6. Parámetros de la isoterma de Langmuir de adsorción de cinc en goetita.

Como se puede apreciar a 30°C se obtiene el mejor ajuste al modelo de Langmuir, así como la capacidad máxima de adsorción de Zn(II) en goetita; Q<sub>max</sub>=13.937 mg/g.

### Conclusiones

Fue posible obtener  $\alpha$ -FeOOH (goetita) con alta pureza y alta área superficial a través del método de hidrólisis. El pH de trabajo encontrado para la adsorción óptima de cobre en goetita fue de 5, mientras que para la adsorción de Zn fue en rango de 4 a 6. Las cinéticas de adsorción de Cu (II) y Zn (II) se ajustaron al modelo de pseudo segundo orden. Las isotermas de adsorción de Cu (II) y Zn (II) ajustaron al modelo de Langmuir, sugiriendo con ello una quimisorción. La cantidad de máxima adsorción ( $Q_{max}$ , mg/g) de Cu (II) fue de 12.72 a 50°C, mientras que la de Zn (II) fue de 13.94, a 30 °C.

### Referencias

- <sup>1</sup>Ahluwalia, S. S. y D. Goyal, "Microbial and plant derived biomass for removal of heavy metals from wastewater," *Bioresour. Technol.*, Vol. 98, pp., 2007.
- <sup>2</sup>Yu, B., Y. Zhang, A. Shukla, S. S. Shukla, y K. L. Dorris, "The removal of heavy metal from aqueous solutions by sawdust adsorption - removal of copper.," *J. Hazard. Mater.*, Vol. 80, 2000.
- <sup>3</sup>Meena A. y K. Mishra, "Removal of heavy metal ions from aqueous solutions using carbon aerogel as an adsorbent," *J. Hazard. Mater.*, 2005.
- <sup>4</sup>"www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html," 2013.
- <sup>5</sup>Matlock, M. M., B. S. Howerton, K. R. Henke, y D. A. Atwood, "A pyridine-thiol ligand with multiple bonding sites for heavy metal precipitation.," *J. Hazard. Mater.*, Vol. 82, 2001.
- <sup>6</sup>Blocher, C., U. Bunse, B. Sessler, H. Chmiel, y H. D. Janke, "Continuous regeneration of degreasing solutions from electroplating operations using a membrane bioreactor," *Desalination*, Vol. 162, 2004.
- <sup>7</sup>Beauchesne, I., N. Meunier, P. Drogui, R. Hausler, G. Mercier, y J.-F. Blais, "Electrolytic recovery of lead in used lime leachate from municipal waste incinerator.," *J. Hazard. Mater.*, Vol. 120, 2005.
- <sup>8</sup>Silva, C., T. Matamá, G. M. Guebitz, y A. Cavaco-Paulo, "Influence of organic solvents on cutinase stability and accessibility to polyamide fibers," *Polymer (Guildf.)*, Vol. 43, 2005.
- <sup>9</sup>Dabrowski, A. "Adsorption - From Theory to Practice," *Adv. Colloid Interface Sci.*, Vol. 93, 2001.
- <sup>10</sup>Dabrowski, A., Z. Hubicki, P. Podkościelny, y E. Robens, "Selective removal of the heavy metal ions from waters and industrial wastewaters by ion-exchange method.," *Chemosphere*, Vol. 56, 2004.
- <sup>11</sup>Cornell R. M. y U. Schwertmann, "The iron oxides: Structure, Properties, Reactions, Occurrences and Uses". 2006, pp. 3-527.
- <sup>12</sup>Granados-Correa, F., N. G. Corral-Capulin, M. T. Olgún, y C. E. Acosta-León, "Comparison of the Cd(II) adsorption processes between boehmite ( $\gamma$ -AlOOH) and goethite ( $\alpha$ -FeOOH)," *Chem. Eng. J.*, Vol. 171, No. 3, 2011.
- Liu, H., T. Chen, C. Qing, Q. Xie, y R. L. Frost, "Confirmation of the assignment of vibrations of goethite: An ATR and IES study of goethite structure", *Spectrochim. Acta Part A Mol. Biomol. Spectrosc.*, Jul. 2013.

# Software Integral para la Detección de los Estilos de Aprendizaje (SIDEAP) de los Estudiantes del Instituto Tecnológico de Villahermosa de las Carreras Ing. Sistemas Computacionales e Ing. Tecnologías de la Información y Comunicaciones Aplicando los Modelos Programación Neurolingüística e Inteligencias Múltiples

Ing. Margarita Martínez Manzano<sup>1</sup>, Mtra. Diana del Carmen Carrillo Reyes<sup>2</sup>,

**Resumen**— Este artículo describe el modo en el que distintas técnicas pueden ser empleadas para el desarrollo de un sistema informático de programación extensible y adaptable dinámicamente. El cual resolverá los problemas que se originan en los alumnos del Instituto Tecnológico de Villahermosa al desconocer su forma de aprender. Es por ello que en este artículo se detallará la manera en que está constituida la base principal del sistema y también se conocerá sus diferentes interfaces amigables que ayudarán al usuario al buen uso. Por otra parte se menciona la metodología utilizada para conocer si actualmente los alumnos del Instituto Tecnológico de Villahermosa tienen conocimiento en algunos de los estilos de aprendizaje y determinar si la aplican, y así poder brindarles el uso del sistema SIDEAP el cual ayudará en las dificultades que ellos presentan.

**Palabras clave**—Aprendizaje, Aprovechamiento, Sistema Informático, Modelos

## Introducción

El siguiente proyecto denominado software integral para la detección de estilos de aprendizaje (sideap), fue realizado en el instituto tecnológico de Villahermosa, para los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales e ingeniería en tecnologías de la información. La cual consiste en determinar las estrategias correctas para los alumnos que no conocen su estilo de aprendizaje, lo anterior Mediante la elección y elaboración de un test (cuestionario) que el alumno escoja de los Modelos correspondientes (2 modelos totales). Obteniéndose así resultados en reportes (pdf) que indiquen su forma de aprender y la mejor estrategia a utilizar cuando quieran aprender algo.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera una breve descripción del método utilizado, resultados obtenidos descritos brevemente, las gráficas de resultado obtenidos de las encuestas, posteriormente la conclusión a la que se llegó, las referencias electrónicas consultadas y por último en como apéndice el cuestionario utilizado como encuesta para su aplicación.

## Descripción del Método

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

Se utilizó una metodología cuantitativa, se diseñó y validó el cuestionario con 5 preguntas estructuradas.

La población está constituida por alumnos del Instituto Tecnológico de Villahermosa de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el cual se determinó realizando un censo estudiantil, destacando los grupos que hay por semestres en un solo turno y contabilizando la cantidad por aula, multiplicándolo por el número de semestres, dando un aproximado de 900 alumnos en total de ambas carreras.

El tamaño de la muestra que se obtuvo está constituido por un total de 269 alumnos de los cuales fueron escogidos mediante la tabla de *Krejcie* para calcularla

### 1. ¿Entre que rango de promedio obtuviste en el semestre inmediato anterior?

<sup>1</sup> Ing. Margarita Martínez Manzano es Profesora de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. [manzano.013@gmail.com](mailto:manzano.013@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Mtra. Diana del Carmen Carrillo Reyes es Profesora de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. [dcarrilloreyes@gmail.com](mailto:dcarrilloreyes@gmail.com)

- a). 70 – 80                      b). 80 – 90                      c). 90 - 100



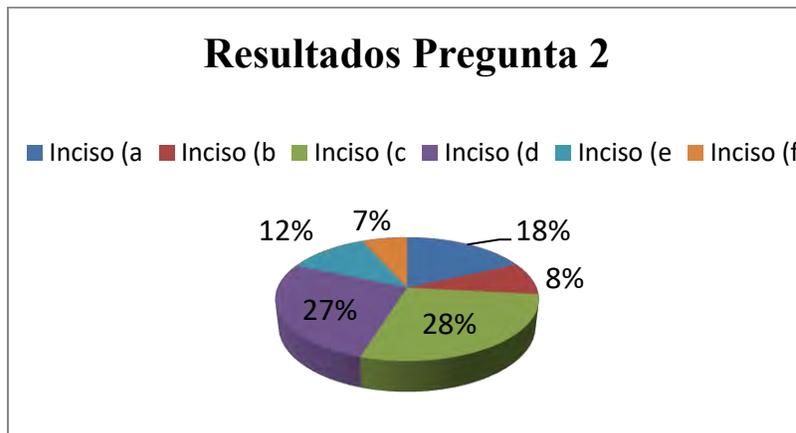
**Grafica 1-Resultados Pregunta 1**

Para conocer su desempeño académico de los estudiantes y poder determinar qué tan indispensable es obtener un estilo de aprendizaje, se necesita saber que tan eficiente es su desempeño, por lo cual se elaboró la pregunta anterior destacando que la mayoría de los estudiantes se encuentra en un rango de promedio de entre 80 - 90 con un porcentaje de 49 % que son 132 estudiantes. El 36 % nos indica que cuenta con un promedio de 70 a 80.

**2¿Utilizas alguna técnica de estudio?**

Seleccione solo una técnica de estudio, si ha respondido la opción (Otra) por favor descríbela.

- |  |   |
|--|---|
| a). El Subrayado. <input type="checkbox"/> | d). Videos Multimedia. <input type="checkbox"/>   |
| b). El Esquema. <input type="checkbox"/>   | e). Lectura en voz alta. <input type="checkbox"/> |
| c). El Resumen. <input type="checkbox"/>   | f). Otra. <input type="checkbox"/>                |
|  | Cual. _____                                       |



**Grafica 2-Resultados Pregunta 2**

Para determinar cuál es la técnica que más utilizan al momento de realizar sus tareas en la institución, se obtuvo un resultado de la siguiente manera: con un porcentaje mayor de 28% en la opción C de la pregunta 2 nos indica que la mayoría de los estudiantes utilizan la técnica de estudio mediante el resumen, posteriormente otro resultado que también es contemplado por variar solo 1% menos es la opción D con un porcentaje del 27% muestra que 73 alumnos utilizan la técnica visual mediante videos multimedia.

**3¿Por qué la utilizas?**

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| a). Porque resalta lo más importante.    | <input type="checkbox"/> |
| b). Siento que me da mejores resultados. | <input type="checkbox"/> |





**Grafica 5-Resultado Pregunta 5**

Por último se formula una quinta pregunta para conocer si los estudiantes están de acuerdo o no, en conocer su estilo de aprendizaje e utilizarla. Los estudiantes encuestados manifiestan; el 90% está de acuerdo en aceptar un estilo de aprendizaje e utilizarla, sin embargo un 10% no les gustaría conocer su estilo de aprendizaje.

Entre la población encuestada se encontró que la pregunta número 5 fue clave para determinar la aceptación del Software Integral para la Detección de los Estilos de Aprendizaje (SIDEAP), donde obtuvimos que el 90% de nuestra muestra está de acuerdo en aceptar un estilo de aprendizaje y utilizarla, a fin de mejorar su forma de aprender y en consecuencia, maximizar los logros académicos de los estudiantes.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

El presente proyecto elaborado en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, permitirá resolver los problemas que presentan los alumnos actualmente en esta institución para poder desarrollar sus tareas diarias y conflictos en su forma de Aprendizaje.

Al principio se obtuvo una visión amplia sobre el sistema de los estilos de aprendizaje ya que tiene un impacto social muy considerable y sobre todo notable para que los alumnos pudieran obtener un aprendizaje significativo y los maestros una enseñanza más efectiva. Sin embargo el software cumple con la evaluación de los alumnos de acuerdo a lo marcado en el manual de los estilos de aprendizaje, de igual manera el software contemplara con una segunda etapa para la evaluación de docentes, ya que es importante que tanto el alumno docente deben estar enterados en la forma que mejor aprenden y los docentes en la manera en que mejor enseñan a los estudiantes. Por lo tanto el sistema no quedara impune ya que el gestor de base de datos fue diseñado para soportar información tanto para alumnos como docentes.

### Referencias

J.D. Gauchat El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript (2011) ,44-67, 98-120,146-145 pp.  
Javier Eguíluz Pérez, CSS Avanzado, 2 de enero 2009, 105-154 pp.

López, Q. Domine PHP y MySQL , 2º Edición, Alfaomega México, (2010), 267-275, 369-381 pp.

Romero Vargas francisco, diseño físicos de bases de datos

Alonso, C. M y Gallego, D. J. y Honey, P. (2002) Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Mensajero.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

			
	<b>Nombre del Proyecto:</b> Software Integral para la detección de los estilos de aprendizaje (SIDEAP) de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Villahermosa (ITVH) de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y comunicaciones. <b>Objetivo:</b> Este cuestionario pretende determinar si los Alumnos de ITVH conocen su estilo de aprendizaje.		
<b>Instrucciones:</b> Este cuestionario contiene preguntas sobre el método de estudio que utilizamos a la hora de estudiar, por favor conteste cada una de las preguntas de la manera más franca posible.			
1. ¿Entre que rango de promedio obtuviste en el semestre inmediato anterior?			
a). 70 – 80      b). 80 – 90      c). 90 - 100			
2. ¿Utilizas alguna técnica de estudio?			
Seleccione solo una técnica de estudio, si ha respondido la opción (Otra) por favor describela.			
a). El Subrayado <input type="checkbox"/>			
b). El Esquema. <input type="checkbox"/>			
c). El Resumen. <input type="checkbox"/>			
d). Videos Multimedia. <input type="checkbox"/>			
e). Lectura en voz alta. <input type="checkbox"/>			
f). Otra. <input type="checkbox"/>			
Cual. _____			
3. ¿Por qué la utilizas?			
a). Porque resalta lo más importante. <input type="checkbox"/>			
b). Siento que me da mejores resultados <input type="checkbox"/>			
c). Porque es fácil implementarla. <input type="checkbox"/>			
d). Otro. <input type="checkbox"/>			
Cual. _____			
4. ¿Conoces la forma en la que mejor obtienes resultados de aprendizaje?			
a). Sí      b). No			
5. ¿Si te sugiriera una técnica de estudio de acuerdo a tu estilo de aprendizaje la utilizarías?			
a). Sí      b). No			
<b>Por su participación, Gracias.</b>			

# Sistema Analógico Supresor de la Retroalimentación de Sonido en un Sistema de Audio

Dennise Martínez Moreno<sup>1</sup>, Gustavo Galindo Bravo<sup>2</sup>, Ing. Nicolás Reyes Ayala<sup>3</sup>

**Resumen-** El siguiente trabajo fue realizado con la finalidad de eliminar la retroalimentación de sonido que se produce en un sistema de audio, la cual puede ser perjudicial para el oído humano y a la vez puede afectar sin previo aviso un evento que se esté llevando a cabo (conciertos, reuniones, eventos masivos, conferencias, etc.), aquí se presenta el análisis, diseño y resultados obtenidos en el desarrollo de un sistema analógico supresor de retroalimentación de sonido.

**Palabras clave-** filtro programable, filtro de capacitores conmutados, filtro notch.

## Introducción

Los seres humanos siempre han tenido la necesidad de comunicarse con otros seres humanos; los humanos al ser seres evolucionados lograron dominar una forma muy eficiente de comunicación, la voz. La voz facilita la transmisión de información y de conocimientos. Para que exista una correcta comunicación entre personas es necesario que entre ellas no haya un espacio muy alejado ya que la voz no tiene un gran alcance y entre más lejos se encuentre una persona de la otra, es menos probable que se escuchen y por lo tanto todo intento de comunicación será fallido.

La tecnología hizo posible que se inventaran sistemas que les permitieran a las personas establecer comunicación con otras a largas distancias. Por ejemplo, ahora es posible dar una conferencia en un recinto para más de 10000 personas y hacerle llegar información a cada una de ellas a través del uso de un micrófono y altavoces.

Sin embargo la invención de estos sistemas de audio trajo consigo un gran número de problemas. Uno de ellos, el que se analizó en éste trabajo, es la reflexión y la retroalimentación del sonido al sistema de audio.

Para entender más fácilmente este problema, daré un ejemplo de la vida cotidiana. Supongamos que una persona se encuentra dando una conferencia, el expositor se encuentra hablando a través de un micrófono, la señal de audio se amplifica y sale hacia el público mediante el uso de un altavoz. Cuando la señal de voz se entrega al medio (en este caso el aire), llega a chocar con las paredes del recinto y se reflejan tomando direcciones diferentes, de alguna manera llegan de nuevo al micrófono donde se encuentra hablando el expositor, el reflejo de la señal de voz da lugar a una retroalimentación del sonido; esto se refiere a que la señal de voz que se genera en el micrófono regresa al mismo micrófono y vuelve a entregarse al público pero ahora no sólo se entrega la señal de voz original si no también la señal retroalimentada, en otras palabras la retroalimentación tiene lugar cuando el sonido que sale del altavoz vuelve al micrófono con la misma intensidad o inclusive aún más intenso que el sonido que se produce originalmente en el micrófono, dando como resultado un ruido bastante desagradable para el oído humano. Figuras 1 y 2.

Una manera simple de darle solución al problema es apagando el equipo, poniendo una mano sobre el micrófono o bien alejarlo hasta donde el propio cable lo permita.

La solución dada en este trabajo fue programar un algoritmo en un microcontrolador que fuera capaz de adquirir en tiempo real las señales que se generaban, tanto las retroalimentadas como la señal original, hacer un barrido de estas y determinar cuál de ellas tiene una mayor amplitud; una vez detectada la señal de mayor amplitud (en este caso se desea que sea la señal retroalimentada) pasa por un filtro analógico rechaza banda de capacitores conmutados que atenúa la señal de retroalimentación que genera el problema.

---

<sup>1</sup> Dennise Martínez Moreno es egresada de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [dennise.mar.mor@gmail.com](mailto:dennise.mar.mor@gmail.com)

<sup>2</sup> Gustavo Galindo Bravo es egresado de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [gus.gal.bravo@gmail.com](mailto:gus.gal.bravo@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Nicolás Reyes Ayala es profesor investigador titular en el área de Sensores y Procesamiento de Señales de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [ran@correo.azc.uam.mx](mailto:ran@correo.azc.uam.mx) (autor corresponsal)



Figura 1: Esquema de la retroalimentación acústica en un sistema de audio

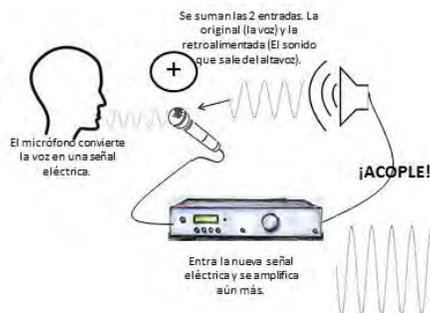


Figura 2: Esquema de la retroalimentación acústica en un sistema de audio con acople.

### Descripción del Método

Ya que la señal de retroalimentación es más grande a la señal de la fuente original, se diseñó un algoritmo programado en un microcontrolador, que es capaz de detectar las señales en tiempo real de mayor amplitud y determina a qué frecuencia se encuentran operando; de ésta manera se define cual es la señal retroalimentada. Una vez detectada la señal no deseada se envía la información a un filtro analógico.

El filtro implementado es de rechazo de banda y funciona con el método de capacitores conmutados. La razón por la que se eligió un filtro rechaza banda es que se desea reducir significativamente la señal de mayor amplitud para que ésta no se pueda retroalimentar a la fuente original de audio. Se eligieron capacitores conmutados para poder manipular el filtro a través de su frecuencia de reloj, la cual se encuentra sintonizada con la frecuencia crítica a la que opera la señal de mayor amplitud que previamente se detectó con el algoritmo.

De esta manera se pudo reducir la retroalimentación de la señal de sonido reflejada y eliminar el ruido desagradable que se produce.

En el siguiente esquema se muestra de manera simplificada cada bloque que compone el sistema para la eliminación de retroalimentación acústica. Figura 3.

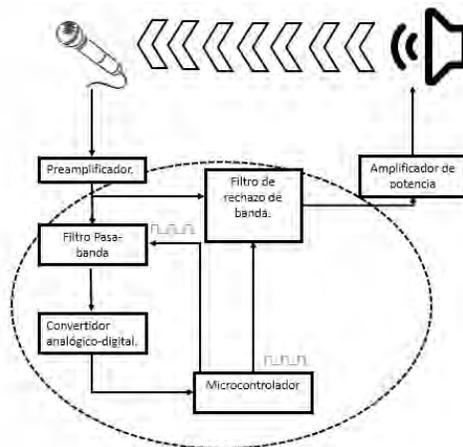


Figura 3: Esquema simplificado del sistema de retroalimentación.

Cabe aclarar que tanto el preamplificador como el amplificador de potencia, no fueron objeto de estudio ni de diseño en este trabajo.

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizó una tarjeta de desarrollo Arduino (Banzi et al. 2005) MEGA 2560 que incorpora un convertidor analógico-digital y un microcontrolador. Se eligió este Arduino ya que su velocidad de reloj es suficientemente alta (16MHz), que es suficiente para poder procesar las señales en tiempo real y además cuenta con 54 pines digitales, lo cual fue importante para poder controlar el sistema.

Se limitaron las frecuencias con las que se trabajaron a un rango no muy grande de frecuencias audibles, entre de 110 Hz y 11.21 kHz.

Para la programación del algoritmo nos limitamos a detectar una sola frecuencia de retroalimentación, pueden existir diferentes frecuencias de retroalimentación a la vez, pero esto nos llevaría más tiempo del que se tenía disponible para la realización del proyecto, por lo tanto no ahondamos en la detección de todas las frecuencias que se generan, únicamente se determinó cuál es la de mayor amplitud y por lo tanto la que más afecta al sistema.

La manera en que se determina cuál es la frecuencia de mayor amplitud es dividiendo el espectro en tercios de octava, de manera que se hace un barrido del espectro situando el filtro cada tercio de octava, esto con el fin de seleccionar pequeños tramos del espectro que nos permita tomar las muestras suficientes para determinar la amplitud máxima que se debe suprimir y de esta manera hacer más precisa la detección de la frecuencia retroalimentada.

El microcontrolador se encarga de manipular el filtro pasa banda mediante una frecuencia de reloj generada, éste sitúa el filtro pasa bajas en cada tercio de octava del espectro de frecuencias; una vez que sitúa al filtro en un tramo del espectro, éste determina cuál es la frecuencia de mayor amplitud y almacena el dato en la memoria del microcontrolador, después se repite la misma técnica en el siguiente tercio de octava, pero a su vez compara el valor máximo anterior con el nuevo y determina cuál de los dos es el más alto, así sucesivamente hasta haber recorrido todo el espectro de frecuencias y se determina el valor máximo de todos los máximos, de esta forma se agiliza el funcionamiento del algoritmo y permite que la detección de la frecuencia retroalimentada se dé en menos de 2 segundos, lo cual es bastante beneficioso ya que se requiere que el sistema se ajuste en tiempos no perceptibles por el auditorio.

La manera en que se manipula el filtro rechaza banda de capacitores conmutados es a partir de su frecuencia de reloj y la frecuencia central de cada tercio de octava en las que se dividió el espectro; de ésta forma se obtiene una serie de bits que fueron programados en el microcontrolador para poder sintonizar las frecuencias.

Para el diseño del filtro pasa banda y rechaza banda de capacitores conmutados se utilizó un circuito integrado de propósito general, específicamente el circuito integrado MAX264 (Maxim Integrated, 2007), y se hicieron arreglos necesarios para diseñar un filtro pasa bandas de segundo orden con una Q calculada como se muestra en la ecuación 1. El filtro también fue diseñado para trabajar entre las frecuencias de 110Hz y 11.21kHz.

$$Q = \frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{4} - 1} = 2.145 \quad \text{Ecuación 1.}$$

El proceso anterior únicamente se realiza la primera vez que se inicie el sistema, las siguientes veces no se volverá a hacer el barrido de frecuencias ya que la frecuencia retroalimentada no varía bruscamente sino se mantiene o varía en valores muy cercanos ( $\frac{1}{3}$  de octava inmediato superior e inferior a la central). Para no volver a realizar el barrido, una vez que ya se sabe cuál es la frecuencia retroalimentada, el microcontrolador le envía una orden al filtro pasa banda para que se sitúe en el tercio de octava donde se encontró la frecuencia retroalimentada.

Tanto el algoritmo como el filtro trabajan en tiempo real para obtener una salida de audio claramente más limpia, con mejor calidad y sin la aparición del molesto ruido de acoplo.

Una octava, musicalmente se define como el rango de frecuencias entre dos notas que están separadas por una relación 2 a 1 (Gareth, 2007).

Para calcular las frecuencias centrales obtuvimos la ecuación 1 a partir de la Figura 4.

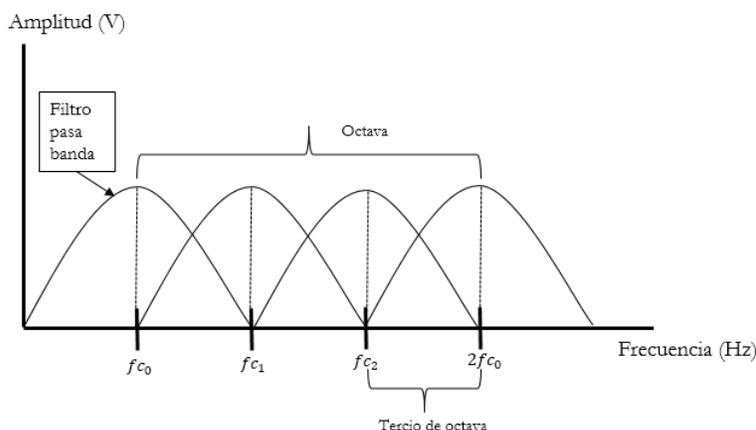


Figura 4: Señalización de una octava y un tercio de octava en escala logarítmica.

El espectro de frecuencias se encuentra dividido en intervalos de  $f_0$  y su doble  $2f_0$ .

La relación de las frecuencias está dada por la ecuación 2 a partir de la cual podemos calcular el valor de cada tercio de octava dentro de 1 octava de frecuencia.

$$\frac{fc_1}{fc_0} = \frac{fc_2}{fc_1} = \frac{2fc_0}{f_2} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde

$$fc_2 = \frac{fc_1^2}{fc_0} \quad (\text{Ecuación 3}) \quad \text{y} \quad fc_2^2 = 2fc_1 * fc_0 \quad (\text{Ecuación 4})$$

Entonces

$$fc_1 = \sqrt[3]{2} * fc_0 \quad (\text{Ecuación 5})$$

A partir de la ecuación 5 determinamos que entre cada tercio de octava la separación ésta dada por  $\sqrt[3]{2}$ .

Para obtener la Tabla 1 elegimos como primera frecuencia central la nota musical LA que tiene una frecuencia de 440Hz (Gareth, 2007) y a partir de ella calculamos los anteriores y siguientes tercios de octava para determinar el rango de frecuencias en el que operaría nuestro sistema.

No. de frecuencia central	Frecuencia
0	110 Hz
1	138.6 Hz
2	174.61 Hz
3	220 Hz
4	277.18 Hz
5	349.22 Hz
6	440 Hz
7	554.36 Hz
8	698.45 Hz
9	880 Hz
10	1.11 kHz
11	1.4 kHz
12	1.76 kHz
13	2.22 kHz
14	2.8 kHz
15	3.53 kHz
16	4.45 kHz
17	5.61 kHz
18	7.07 kHz
19	8.9 kHz
20	11.21 kHz

Tabla 1: Frecuencias centrales dentro del intervalo de 110Hz a 11.21kHz

#### Programación.

En resumen el programa fue diseñado de tal forma que pueda sintonizar los filtros Rechaza Banda y Pasa Banda, así como enviar los bits que controlan el circuito Demultiplexor (NXP Semiconductors, 2016), a la vez lee los datos que el filtro Pasa Banda se encuentra recibiendo, los compara para saber en dónde se encuentra el máximo y envía el filtro Rechaza Banda para suprimir la frecuencia donde se encuentra la mayor amplitud.

Básicamente se diseñó una matriz para poder sintonizar los filtros Rechaza Banda, Pasa Banda y controlar el Demultiplexor, cada fila se refiere a los bits que sintonizan cada frecuencia de la tabla 1, los primeros tres bits están destinados para el control del Demultiplexor, a partir del cuarto bit se sintonizan los filtros.

Se utilizó un ciclo for para poder sintonizar el filtro Pasa Banda a través de la matriz, un segundo for, sirve para recorrer las 21 frecuencias del filtro y tomar los valores máximos de cada frecuencia sintonizada, pero a la vez compara el dato mayor anterior con el dato mayor siguiente y decide cuál es el mayor de los dos, así el sistema encuentra cuál es la mayor amplitud producida al leer las 21 frecuencias.

Una vez que termina de determinar cuál es el máximo de máximos, coloca el indicador “i” en una variable, la cual contiene en que fila de la matriz se encuentra el máximo, teniendo este dato se puede mandar llamar la función que sintoniza el filtro Rechaza Banda y el filtro Pasa Banda en esa fila de la matriz, con esto se asegura que

el filtro este eliminando la frecuencia de mayor amplitud, que es la frecuencia donde se produce la retroalimentación de sonido.

## Resultados

### *Pruebas con un sistema de audio real utilizando dos canales de una mezcladora amplificada.*

Para realizar pruebas con un sistema de audio real se utilizó un amplificador de guitarra, una mezcladora amplificada de 8 canales y un micrófono profesional unidireccional, se utilizaron dos canales de la mezcladora amplificada con el fin de introducir un audio pregrabado de voz en el primer canal y el micrófono en el segundo canal como se muestra en la Figura 5.

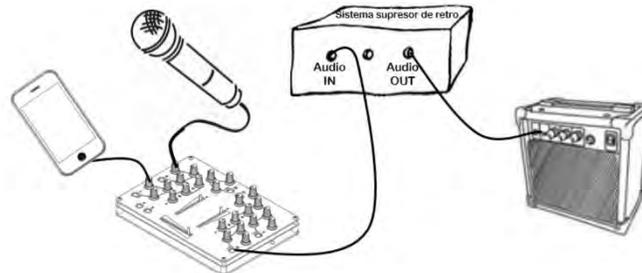


Figura 5: Sistema de audio real utilizando 2 canales.

Esta prueba se realizó con el fin de poder mezclar dos señales diferentes, en otras palabras, poder escuchar la voz de una persona y encimar la retroalimentación de audio como se produce en una en cualquier situación, por ejemplo dando un discurso en una fiesta; cuando se presenta este fenómeno, todas las personas presentes pueden escuchar la retroalimentación y a la vez siguen escuchando la voz de la persona que se encuentra hablando por el micrófono, por lo tanto, esta prueba dio como resultado la simulación de este caso cotidiano.

Utilizamos un audio pregrabado con la finalidad de reproducirlo continuamente, también se pudo haber utilizado un segundo micrófono sin embargo eso requería de la disposición de una persona que estuviera hablando constantemente sin detenerse. Para reproducir el audio, se utilizó un celular, sin embargo también se pudo haber utilizado cualquier otro dispositivo reproductor de audio. En la Figura 6 se puede observar el sistema conectado.



Figura 6: Sistema real.

Para realizar la prueba primero se reprodujo el audio del celular y se verificó que se escuchara bien en el amplificador mientras se procesaba por el sistema, una vez que verificamos que así fuera, se llegó a la conclusión de que la señal estaba siendo analizada por el sistema sin embargo permitía su paso normal ya que no encontraba una amplitud que fuera abruptamente superior.

Después de un tiempo, encendimos el micrófono para poder generar intencionalmente la retroalimentación de sonido.

En el primer barrido de frecuencias se pudo observar que la retroalimentación se efectuaba y se escuchaba muy fuerte, a la vez el audio pregrabado seguía escuchándose aunque con menor intensidad; el verdadero cambio en

el audio se dio hasta el segundo barrido de frecuencia que fue cuando el sistema ya había identificado en donde se encontraba la frecuencia de mayor amplitud (retroalimentación), entonces el cambio fue significativamente alto, la retroalimentación se atenúo y el audio pregrabado se volvió a escuchar a la perfección.

Esta prueba fue satisfactoria ya que se logró hacer que la voz se siguiera escuchando a pesar de la presencia de la retroalimentación, finalmente se concluyó que el sistema efectivamente atenúa únicamente la frecuencia de retroalimentación.

#### *Análisis y discusión de resultados.*

Durante la realización de este proyecto se presentaron diferentes problemas que se fueron solucionando conforme al avance del proyecto.

Uno de los problemas principales fue el diseño del software; de primera instancia la idea era hacer que dentro de un arreglo (vector) de valores se guardaran todos los máximos de cada frecuencia sintonizada, o sea en total tendríamos 21 “cajones” dentro del arreglo, los cuales después iban a ser comparados uno a uno para obtener el mayor de todos, sin embargo el problema venía al momento de querer sintonizar el filtro Rechaza Banda a donde se encontraba el máximo “mayor”, el código no sabía en donde se encontraba ese máximo y por lo tanto no sabía a donde tenía que sintonizar el filtro; esa idea se desechó de inmediato.

Otro problema presentado con el código fue la sintonización de los dos filtros, la primera idea había sido crear funciones para cada frecuencia sintonizable, o sea, 21 funciones, sin embargo el código era excesivamente largo y no era óptimo, por lo tanto no era lo suficientemente rápido para procesar los valores en tiempo real por lo tanto esa idea también se tuvo que desechar.

Al realizar pruebas con los dispositivos de audio profesional, primero no se logró hacer que al momento de atenuar la retroalimentación el audio de la voz se siguiera escuchando, por lo tanto se pensó en una solución la cual fue introducir dos señales de audio diferentes en dos canales de la mezcladora, con el fin de sumar las señales y de esta forma observar la atenuación de la retroalimentación sin eliminar el audio de la voz.

#### *Conclusiones.*

La retroalimentación de sonido es un fenómeno que se presenta sin previo aviso, por lo tanto los sistemas destinados a la eliminación de ésta deben ser extremadamente rápidos, a la vez deben ser muy selectivos y por lo tanto utilizan filtros de orden mayor y dispositivos más robustos como los DSP; sin embargo estos sistemas también son extremadamente caros, por lo que su compra no es muy accesible para cualquier persona.

En este proyecto se pretendió probar el principio de la eliminación de la molesta retroalimentación utilizando dispositivos de bajo costo, por lo tanto tuvimos que adecuarnos y desde un principio definir que no sería tan selectivo comparando a los sistemas comerciales.

El sistema funcionó y realizó los objetivos planteados, sin embargo cabe destacar que la calidad de sonido no fue la más alta y que la señal retroalimentada no fue suprimida por completo sino que se atenúo en gran medida, pero no se logró que se dejara de escuchar por completo el ruido que genera la retroalimentación.

A mi parecer este sistema se podría utilizar en eventos donde no se necesite una gran producción de audio, por ejemplo en eventos escolares pequeños o en reuniones con pocos integrantes, es rápido y aunque presenta un pequeño tiempo de latencia casi no se alcanza a percibir.

Este tipo de sistemas abren un gran campo de investigación y dan paso a realizar mejoras en sus diseños, por ejemplo programar un dispositivo más veloz que un Arduino o aumentar la selectividad de los filtros, analizar varias bandas de frecuencia a la vez, entre otras, permitiendo así que cada vez sea más precisa la detección de la retroalimentación y que cada vez sea más exacta su eliminación, claro que para llegar a hacer un sistema de ese tipo se necesita más tiempo para lograr su diseño y ampliar el presupuesto.

#### **Referencias**

Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis. “Arduino” versión 1.6.6. Italia 2005. Programa computacional.

Gareth, L. “Musimathics: The mathematical foundations of music”, v 1, The MIT Press, London 2007 pp. 39-96.

Maxim Integrated “Max263/Max264/Max267/Max268 Pin Programmable Universal and Bandpass Filters” [en línea]. Diciembre 2007. Disponible en: <https://www.maximintegrated.com/en/products/analog/analog-filters/MAX264.html>

NXP Semiconductors “74hc237 3-to-8 line decoder, demultiplexer with address latches” [en línea]. 29 de Enero del 2016. Disponible en: [http://cache.nxp.com/documents/data\\_sheet/74HC237.pdf?pspll=1](http://cache.nxp.com/documents/data_sheet/74HC237.pdf?pspll=1)

# IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE AGRICULTURA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA TRADICIONAL

Ing. Rosa Michel Martínez Ortega<sup>1</sup>, Dra. Alejandra Torres López<sup>2</sup>,  
M.C. Crisanto Tenopala Hernández<sup>3</sup> y Dra. María Elizabeth Montiel Huerta<sup>4</sup>

**Resumen**— El municipio de San Jerónimo Xayacatlán presenta actualmente una problemática con sus productores indígenas de mango criollo, ya que su proceso de cultivo lo realizan en base a conocimientos tradicionales, lo que conlleva a que no puedan competir en el mercado. En base a esto, se llevó a cabo una investigación con un grupo de diez productores indígenas que cultivan este fruto de este municipio, con la finalidad de implementar un manual de buenas prácticas de agricultura como estrategia para mejorar la calidad del producto y que este pueda competir en el mercado.

**Palabras clave**— grupo de productores indígenas, manual de buenas prácticas de agricultura, estrategia.

## Introducción

El municipio de San Jerónimo Xayacatlán, Puebla está ubicado en la región Mixteca Baja Poblana; por su ubicación se encuentra en una zona indígena de alta marginación, tiene un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, propiciando ser una zona productora de mango criollo, que resulta ser un fruto endémico que solamente es comercializado a granel en mercados locales de la región.

Este árbol frutal lo podemos encontrar en los márgenes del Río Tizaac que atraviesa este municipio o en los traspatios de los domicilios de los habitantes de este lugar. La producción anual de mango criollo en este poblado es aproximadamente de 3,253.25 toneladas y existen alrededor de 3,338 árboles de este fruto según (López Perea, 2011), este producto es comercializado a granel en mercados locales de la región, pero por su bajo precio y escasa demanda, ha ocasionado que los productores lo desaprovechen y prefieren que se desperdicie, sin buscar alternativas de uso y comercialización. Además, aún practican la agricultura tradicional, que han ido heredando de generación en generación, es decir, no invierten en productos agroquímicos para la producción de sus productos, lo que hace que el mango criollo de la zona cuente con características de tipo orgánico pero con reducida capacidad de comercialización.

En este contexto para el lograr que este fruto sea competitivo en el mercado y cumpla con los estándares de calidad e inocuidad, se hace necesario que los productores de la región, conozcan y se apropien de procesos de producción que conlleven el desarrollo de eficiencias y condicionamientos que les permita lograr estándares competitivos y rentables, que no dañen el medio ambiente y mejoren los ingresos económicos de sus familias.

## Descripción del Método

1. La investigación fue de tipo exploratoria-descriptiva, porque mediante las variables de estudio se conocerá la forma en que el grupo de productores objeto de estudio cosechan el mango criollo.
2. Se identifico al grupo de 10 productores indígenas de mango criollo de este municipio mediante un muestreo determinístico.
3. Se realizó un análisis sobre diversos casos de éxito donde se aplicó el Manual de Buenas Practicas de Agricultura

<sup>1</sup>La Ing. Rosa Michel Martínez Ortega es alumna de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [micheltg@hotmail.com](mailto:micheltg@hotmail.com)

<sup>2</sup>La Dra. Alejandra Torres López es profesora de la licenciatura de Ingeniería Industrial y de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [atorreslo@hotmail.com](mailto:atorreslo@hotmail.com)

<sup>3</sup>El M.C. Crisanto Tenopala Hernández es Profesor de Ingeniería Industrial y de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [cristenopala@gmail.com](mailto:cristenopala@gmail.com)

<sup>4</sup>La Dra. Ma. Elizabeth Montiel Huerta es profesora de la Licenciatura en Administración y de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [malizmon\\_hu@hotmail.com](mailto:malizmon_hu@hotmail.com)

4. Se realizó un diagnóstico a este grupo de productores mediante un cuestionario de 10 ítems de opción múltiple, el cual se validó estadísticamente mediante el coeficiente Alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de instrumento.
5. Se realizó un análisis de los resultados para determinar la matriz FODA
6. Se determinaron las estrategias de capacitación adecuadas para este grupo de productores, con respecto al Manual de Buenas Prácticas de Agricultura para el cultivo de mango criollo de esa región.

Las variables de estudio se muestran en el Cuadro 1, así como los criterios a evaluar que se tomaron en cuenta para la realización del cuestionario que se le realizó al grupo de productores.

<b>Variables</b>	<b>Aspectos a evaluar</b>
Edad, sexo y escolaridad	La edad, el sexo y la escolaridad de cada productor.
Capacitación	La capacitación que ha recibido, quien se la ha proporcionado y su nivel de satisfacción con respecto a estas de cada productor de mango criollo
Cosecha anual	La producción anual del mango criollo
Venta anual	En qué lugares comercializan el mango criollo, las cantidades que venden anualmente, así como también su precio en el mercado
Mermas	Destino del mango que no es aprovechado por los productores

Cuadro 1. Criterios de las variables independientes de estudio, elaboración propia

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Derivado del diagnóstico realizado a este grupo de 10 productores indígenas de mango criollo del municipio de San Jerónimo Xayacatlán se obtuvieron los siguientes resultados.

- Se logró determinar las particularidades que comparten este grupo de productores sobre aspectos relacionados con el cultivo y comercialización del mango criollo de esta región
- La capacitación que han recibido ha sido de tipo teórica, sobre temas relacionados con el control de plagas, fertilización y poda de los árboles e industrialización del mango criollo y desde su perspectiva no les ha ayudado para mejorar la producción de este tipo de mango.
- Las capacitaciones han sido impartidas por instituciones públicas como Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio.
- La cosecha anual de cada productor es de aproximadamente media tonelada de este fruto pero solo logran comercializar la mitad de lo que cosechan.
- La comercialización de este mango solo es realizada en mercados locales de la región, donde el precio por caja (20 kg aproximadamente) oscila entre \$50 a \$100 pesos.
- El mango criollo que no comercializan lo utilizan en su mayoría para alimento de ganado y preparación de compostas.

Se elaboró la matriz FODA la información se presenta en el Cuadro 2 donde se analizan las características internas del grupo de productores de mango criollo de esta región y su situación externa.

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Análisis Interno</b>	<p>El mango criollo que producen es endémico de esta región.</p> <p>Utilizan aun la agricultura tradicional, lo que ayuda al medio ambiente</p> <p>Han recibido capacitación teórica sobre la producción y comercialización del mango criollo de esta región.</p> <p>Utilizan sus mermas para la elaboración de compostas.</p>	<p>Solo venden este producto en mercados locales.</p> <p>El precio en el mercado es muy bajo.</p> <p>Solo venden la mitad de la cosecha anual.</p> <p>No han recibido capacitación practica sobre el cultivo del mango criollo</p>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Análisis Externo</b>	<p>Es un fruto producido en una zona indígena lo que conlleva a tener una tendencia de ser un producto orgánico.</p> <p>La venta de este producto podría ayudar a mejorar la calidad de vida no solo de los productores, si no de la población en general de este municipio</p>	<p>Alta competencia en el mercado con respecto a la variedad de mangos existentes.</p> <p>Falta de apoyos al campo para este tipo de productores.</p> <p>Situación política que enfrenta a nuestro país.</p> <p>Cambio climático que está afectando en este momento al mundo.</p>

Cuadro 2. Matriz FODA del grupo de productores de mango criollo del municipio de San Jerónimo Xayacatlán. Elaboración propia

Se elaboró el manual de buenas prácticas de agrícolas especialmente para este grupo de productores indígenas de mango criollo que conserven en su mayoría la forma tradicional de cultivar este fruto, pero mejorando sus técnicas.

Este manual contiene todos los aspectos relacionados sobre la cosecha de este fruto, control de plagas e insecticidas orgánicos, fertilización con abonos orgánicos, selección del área de siembra, selección del lugar de cultivo, selección de semillas, riego, poda, procedimientos previos y posteriores a la cosecha; con la finalidad de contribuir a la competitividad y producción de un fruto de calidad y al mismo tiempo usando prácticas que no afecten al medio ambiente.

Se le impartió una capacitación de teórica-practica con el nuevo manual de buenas prácticas de agricultura adecuado a las condiciones que enfrenta estos productores donde no solo mejoraron sus cultivos sino también sus técnicas agrícolas de forma significativa aprovechando al máximo todos los recursos con lo que cuenta de manera sustentable y económica.

El uso de esta herramienta ayuda en gran medida a la producción y la comercialización, incluyendo el empaque y transporte del producto, de tal manera, que se asegure la inocuidad del fruto, la conservación de los recursos utilizados tanto en la producción como los del medio ambiente y la seguridad de las personas involucradas en todo el proceso productivo.

### Conclusiones

Actualmente en el municipio de San Jerónimo Xayacatlán, Puebla y municipio aledaños que producen mango criollo han dejado abandonados sus huertos a consecuencia de su baja demanda y a la alta competencia que existe con las otras variedades de mango que existen en el mercado, y este gran problema es originado en gran medida a que el producto no cumple con los estándares de calidad que requiere el consumidor. Sumado a esto, el bajo nivel tecnológico con el que cuenta los productores indígenas de este mango es muy escaso y el poco conocimiento sobre el proceso de cosecha y poscosecha ha hecho que no puedan competir en el mercado.

Por lo que el manual de buenas prácticas agrícolas ayudará al mejoramiento del sistema productivo del mango criollo, la conservación del medio ambiente y mejorará la satisfacción del cliente.

#### *Recomendaciones*

La importancia de la implementación del Manual de Buenas Prácticas de Agricultura para un grupo de productores indígenas ofrece un escenario de trabajos futuros que no solo mejoren la producción de mango sino de todo tipo de cultivos, pero conservando en gran medida sus conocimientos que han adquirido de generación en generación.

#### **Referencias**

García Lozano, J., & Sandoval Aldana, A. P. (2011). Recomendaciones para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas en la producción de mango en el Tolima. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA*, 1-16.

Gómez González, G., Ruiz Guzmán, J. L., & Bravo González, S. (1988). Tecnología Tradicional Indígena y la Conservación de los Recursos Naturales. *Encuentro Latinoamericano sobre los Derechos Humanos y Pueblos Indios*, (págs. 121-142). Guatemala.

Medina Urrieta, V. M., Vázquez García, M., & Pérez González, S. (2009). *Producción orgánica de mango: conceptos básicos para la conservación de huerto convencional a orgánico*. Guadalajara, Jalisco, México.

Thompson, A. A., Gamble, J. E., Peteraf, M. A., & Strickland III, A. J. (2012). *Administración Estratégica. Teoría y casos* (18a ed.). México: Mc Graw Hill.

# LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA PRÁCTICA DOCENTE DEL CONTADOR PÚBLICO

Dr. Carlos Martínez Padilla<sup>1</sup>, Mtra. Mireya Hernández Ramírez<sup>2</sup>

**Resumen**— Este trabajo tiene como objetivo comprender cómo los profesores de contabilidad de un Instituto Tecnológicos Descentralizado (ITD) del Estado de México incorporan las Tic a su práctica docente. A pesar de que en el 2014, los ITD forman parte del Tecnológico Nacional de México –TecNM-, siendo uno de sus objetivos desarrollar y utilizar las Tic para apoyar el aprendizaje de los estudiantes y, ampliar sus competencias para la vida, tanto el gobierno federal como los gobiernos estatales no han diseñado un plan de acción dirigido a los 27 mil 450 profesores que conforman el TecNM.

Desde una perspectiva de política pública “top down” y una metodología de estudio de caso en el Tecnológico de Estudios Superiores del Estado de México (Tesoem) se analiza el por qué muchos maestros se niegan a utilizar en diferentes grados el uso de las Tic en su práctica docente.

**Palabras clave**— Competencias Profesionales, Práctica Docente, Contador Público, Tesoem, Tic.

## Introducción

En las últimas décadas, la enseñanza educativa se ha diversificado en cuatro formas: la educación presencial permite que el estudiante y el profesor se encuentran en un mismo espacio físico y tiempo; la educación abierta proporciona material al estudiante para que estudie a su propio ritmo sin un horario de asistencia específico al centro escolar; la educación a distancia tradicional se caracteriza porque el estudiante y el profesor no comparten un espacio físico al mismo tiempo se imparte por correspondencia, libros, material audiovisual y; la enseñanza on line, requiere un considerable uso de las Tic (Duggleby, 2001).

El futuro de las Tic en la educación se ha concebido en cuatro escenarios básicos. Un primer escenario concibe a las tecnologías como enriquecimiento del modelo didáctico tradicional que transmite información y hace más eficientes la adquisición del conocimiento. El segundo escenario es una sala de clases interactiva que hace que los alumnos puedan controlar sus propios aprendizajes accediendo a la información que ellos deseen. El tercer escenario ofrece nuevas competencias básicas para todos los sujetos en la sociedad, incluyendo a los estudiantes porque la sociedad de la información ofrece herramientas tecnológicas que se pueden aplicar al campo de la educación. El último escenario está conformado por entornos virtuales de aprendizaje. Aquí la consciencia intersubjetiva es mediada por la tecnología tanto en la escuela como a nivel mundial (Brunner, 2003). No obstante, la mayoría de los estudios ofrece un panorama favorable al uso de las Tic en educación porque logran objetivos en los aprendizajes, producen innovación organizacional y pedagógica (Claro, 2010), fortalecen el desempeño de los docentes y, el monitoreo los aprendizajes de los estudiantes (UNESCO, 2013).

Otros estudios dan cuenta sobre la percepción y significación que tienen los docentes o profesores de México con respecto al uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (Tic) en educación. Estos estudios sostienen que los profesores universitarios consideran que el acceso a las Tic es satisfactorio, además de ser central para su trabajo. Por otro lado, se ha encontrado que el uso de las Tic no es homogéneo y no responde a una política universitaria sino a situaciones coyunturales o personales, así como la existencia de una brecha cognitiva entre distintas área de conocimiento (Crovi 2010).

En México, los programas públicos sobre la educación virtual<sup>3</sup> se han orientado a capacitar a los profesores sin tomar en cuenta la calidad de aprendizaje, o los problemas técnicos a los que se enfrenta durante la utilización de las TIC. Tampoco se ha ofrecido una capacitación diferenciada a profesores de acuerdo a su nivel de destreza en las TIC o, disciplina científica que imparte (Martínez, 2012a).

Esta ponencia tiene como objetivo explorar cómo los profesores de contabilidad del el Tecnológico Nacional de

<sup>1</sup>.- Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

E mail: carlosmtzpadilla1@yahoo.com.mx

<sup>2</sup>.- Estudiante del Doctorado Centro Escolar Mar de Cortes.

E mail: hr\_mireya2001@yahoo.com.mx

<sup>3</sup>.- Los principales programa públicos sobre las Tic en la educación básica han sido: Computación Electrónica para la Educación Básica –COEEBA-, Proyecto SEC 21, proyecto Enciclomedia, Red Escolar de Informática Educativa -Red Escolar-, Aula Telemática, y el programa Habilidades Digitales para Todos –HDT-. Ver Martínez (2012a).

México –TecNM-, en particular del Tecnológico de Estudios Superiores del Estado de México (Tesoem) utilizan las Tic en su práctica docente.

El artículo está dividido en cuatro secciones. En la primera, se abordan las teorías de la enseñanza de la contabilidad. El segundo, trata la metodología usada en esta investigación, utilizando la perspectiva de política pública “top down” como estudio de caso en un tecnológico descentralizado. La tercera sección presenta los resultados preliminares de la investigación. La última sección corresponde a las conclusiones.

### **Teorías de la enseñanza de la contabilidad**

La contabilidad y la enseñanza de la contabilidad aparecen a nivel mundial como fragmentada y heterogénea de la práctica, así como diversos tipos de público con sus propios intereses y estrategias de legitimación. Por tanto, es necesario que la formación contable a nivel global adopte objetivos similares de aprendizaje mediante el constructivismo, la experiencia y los enfoques de aprendizaje situados, técnica que está inserta en el programa de aprendizaje (Helliari, 2013). La investigación reciente de contabilidad, regulación, y la enseñanza a menudo están basadas en una ideología no científica y que evolucionaron de la contabilidad práctica, la cual está inserta en leyes científicas, incluso si los contadores no tienen mucho conocimiento de ellas (Basu, 2015).

Aunque muchos eruditos de la contabilidad en Estados Unidos han argumentado que la calidad de la enseñanza de la contabilidad está cayendo, este argumento ha sido falso porque en los últimos 40 años se ha mantenido con respecto a otras disciplinas científicas. Pero si se le compara con algunos programas de grado para los estudiantes de negocios de alta calidad, la contabilidad ha tenido un rendimiento inferior (Madsen, 2015). Los programas de contabilidad necesitan promover la flexibilidad curricular para capturar una nueva generación de estudiantes conocedores de la tecnología, los cuales son menos paciente con los métodos de enseñanza tradicionales (Colon y, Badua, 2015).

En México, el Servicio de Administración Tributaria en México –SAT- es un órgano descentralizado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público –SHCP-, cuyo objetivo es aplicar la legislación fiscal y aduanera para que las personas físicas y morales contribuyan proporcional y equitativamente al gasto público. El SAT para modernizar su servicio, la recaudación federal y cumplir con las obligaciones fiscales de los contribuyentes ha utilizado como herramienta las Tic. Existe poco uso del internet como el medio para que los contribuyentes o los contadores públicos cumplan sus obligaciones. Es decir, no poseen las capacidades tecnológicas para interactuar con el sitio web del SAT (Valencia, Obregón, y, García, 2016).

Es difícil encontrar investigaciones que traten el tema de enseñanza de la contabilidad. Una fuente de información son las tesis realizadas en diferentes universidades del país. La enseñanza de la contabilidad en una universidad privada en el estado de Michoacán establece que el perfil de los profesores cuenta con mediana actualización, manifiesta un alto autoritarismo en clase, utiliza muy pocas técnicas pedagógicas y, apoyos didácticos (Pérez, 1998). De una muestra de 38 instituciones públicas y privadas adscritas a la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración, ANFECA y, que ofrecen el programa de licenciatura se tuvo como resultado que los profesores dominaban la materia (91.99), poseían una metodología de enseñanza (91.99%) y ofrecían una claridad de exposición (70.27%) Barona, R. M. (2007).

### **Perspectiva metodológica de política pública “top down” en los estudios de caso**

La metodológica de política pública “top down” de Sabatier (1986) se ha vuelto en un estudio clásico debido a que es resultado del análisis de varios estudios empíricos. En términos generales, su trabajo establece que las decisiones de política son realizadas por funcionarios gubernamentales y que durante su implementación en programas públicos intervienen múltiples variables. No obstante, sobresalen seis: objetivos claros y consistentes, adecuada teoría causal, implementación estructurado de proceso legal, funcionarios comprometidos y hábiles en la implementación, apoyo de grupos de interés y, cambios en las condiciones socioeconómicas las cuales no debilitan sustancialmente el apoyo político o la teoría causal. No obstante, esta propuesta de análisis metodológico presenta las siguientes limitaciones: los diseñadores de políticas no consideran a los múltiples actores; el modelo es difícil de aplicarse en dónde no existe una ley o agencia dominante; el modelo ignora o subestima las estrategias utilizadas por funcionarios de más bajo nivel y, el diseño de la política y la implementación es malentendida o es inservible. Se utiliza esta perspectiva metodológica porque los planes y programas se encuentran ahora centralizados en el TecNM (*Top*) y su implementación en los tecnológicos federales o descentralizados (*down*).

En el nivel *down* se puede identificar la red de actores involucrados; preguntarles acerca de sus metas, estrategias, actividades y contactos; identificar a otros actores de nivel local, regional y nacional involucrados en la ejecución, financiamiento y planeación de los programas; no se inicia con un programa gubernamental sino por los problemas percibidos por los actores y; al considerar un amplio rango de actores se puede tratar con una estrategia interactiva a lo largo del tiempo (Sabatier, 1986).

Le denominamos de estudio de caso porque la investigación analiza el uso de las Tic en la práctica docente en un ITD, el TESOEM.

Existe una crítica generalizada con respecto a la validez de los estudios de caso. Dichos estudios utilizan una población pequeña y, por tanto, las conclusiones no se pueden generalizar además de la predisposición casi natural a cometer errores de sesgo debido a que los investigadores seleccionan casos casi siempre positivos de la variable dependiente. Así, en la ciencia política se desalentaron los estudios de caso y, en su lugar se propuso incrementar el número de observaciones para lograr el mayor número de generalizaciones y, rigor estadístico. No obstante, existen cinco argumentos que apoyan los estudios de caso (Sotomayor, 2008):

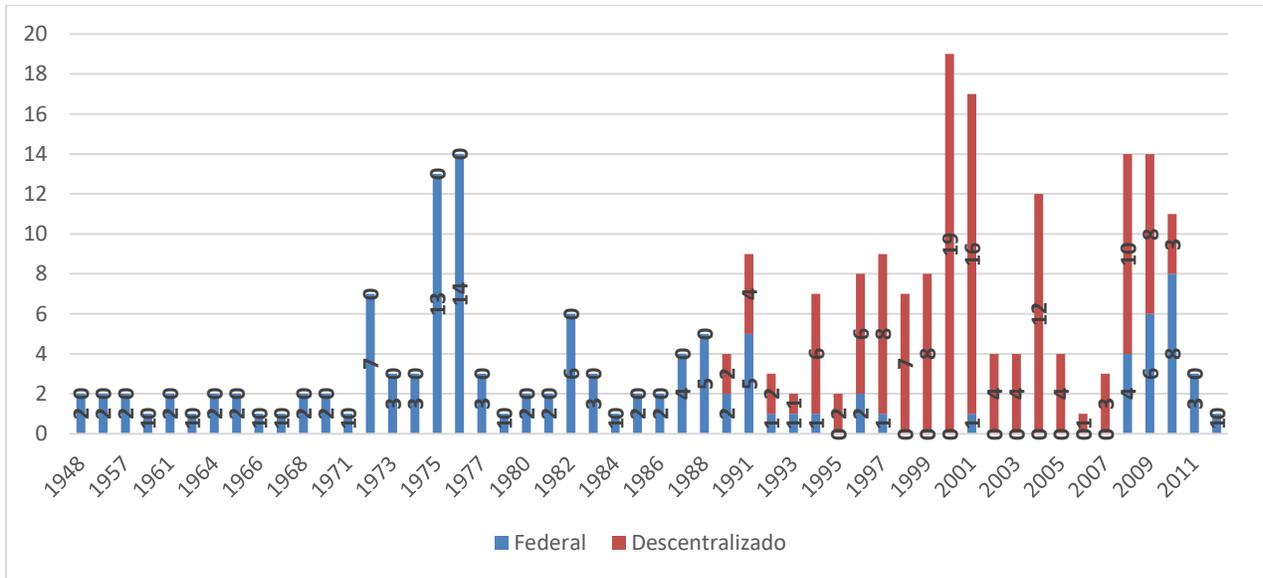
1. Los estudios de caso se seleccionan a partir del efecto porque se busca saber cómo esos casos llegaron al resultado observado.
2. El conocimiento previo del caso para su selección permite un diseño de investigación más sólido y de esa manera se contribuye a contrastarla con la teoría
3. En los estudios de caso se evita caer en una muestra amplia y general, y se buscan conceptos más acotados y menos generales.
4. Si bien los estudios de caso pueden contener sesgos, por falta de datos o de estudios de caso, lo aconsejable es que las deficiencias sean explícitas y justificándolas correctamente.
5. El análisis de un caso de estudio puede desarrollar una teoría al identificar nuevos mecanismos causales que establezcan el surgimiento de una nueva corriente teórica

### **Resultados preliminares de los profesores del TecNM**

De acuerdo al Anuario estadístico 2014 del Tecnológico Nacional de México se contaba con 126 institutos tecnológicos federal, 134 institutos tecnológicos descentralizados, 4 Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Nacional de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) en diferentes entidades del país (SEP, 2015). Los estados con el mayor número de tecnológicos son Veracruz (28), Estado de México (17), Michoacán (17), Puebla (17) y Jalisco (16). En todos ellos predominan los tecnológicos descentralizados. Asimismo, se pueden encontrar una predominancia de tecnológicos descentralizados, pero en menor número en estados como: Tabasco (6), Coahuila (5), Zacatecas (8), Yucatán (4), Durango (4), San Luis Potosí y, Baja California Sur (3). En el resto de los estados predominan los tecnológicos federales.

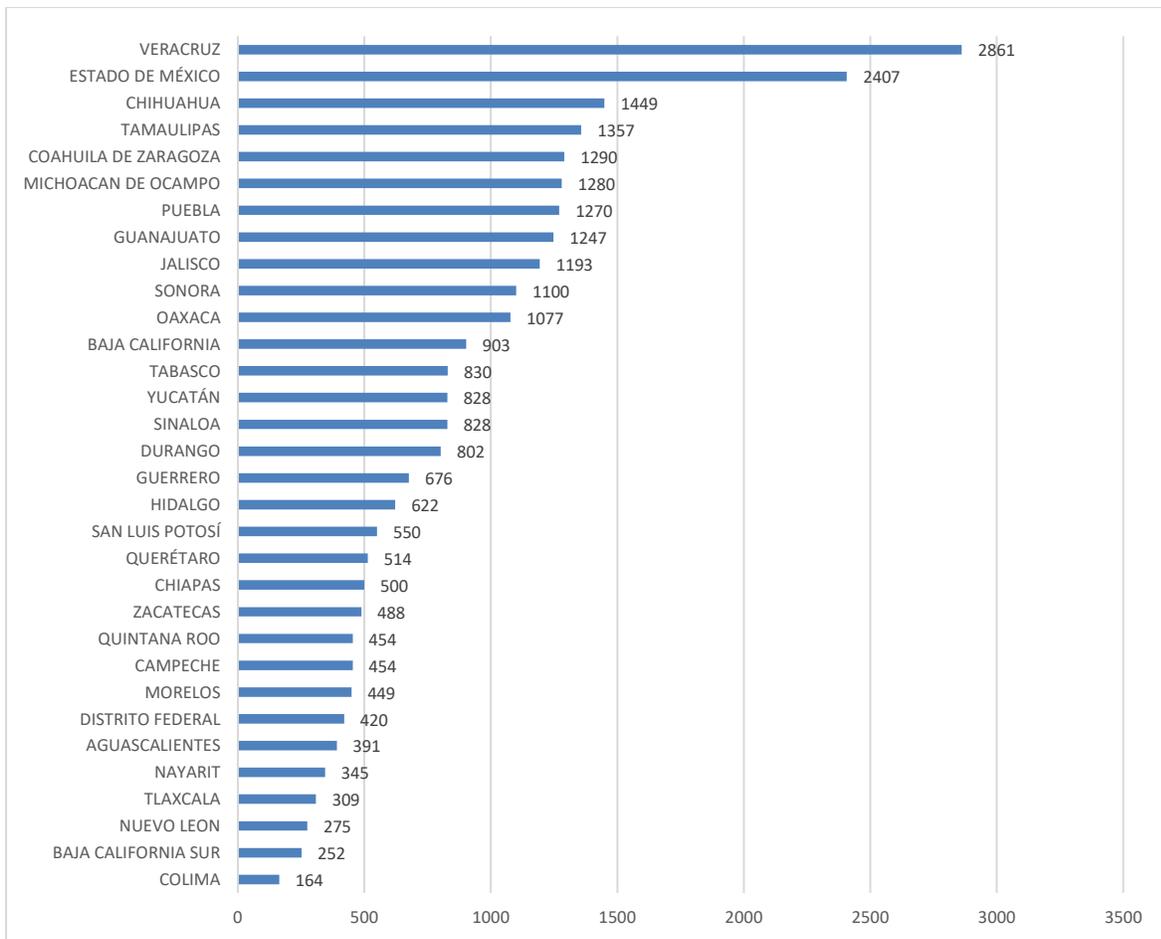
Los institutos tecnológicos federales presentan cuatro momentos históricos. Un primer momento comprende la creación de éstos tecnológicos durante el periodo 1948-1971, es decir, más de dos décadas tardaron los tecnológicos federales en consolidarse. Un segundo momento abarca de 1972 a 1982 y se caracteriza por la expansión de los tecnológicos federales. Tan sólo en 1976 se crearon 14 tecnológicos. Un tercer momento se le puede denominar de bajo, e incluso de nulo crecimiento de estas instituciones. Durante el periodo 1983-2007 se caracteriza por la creación de menos de dos tecnológicos por año, con excepción de los años 1983, 1987, 1988 en donde se llegaron a crear hasta cinco tecnológicos. Un último periodo, se observa a partir del 2008 cuando nuevamente crece de forma acelerada el establecimiento de tecnológicos federales, principalmente en la Ciudad de México. La evolución histórica de los tecnológicos descentralizados ha sido diferente. Desde la creación del primer tecnológico descentralizado en 1990, su crecimiento ha sido constante hasta el 2009. Los años de mayor crecimiento fueron el 2000 y el 2001 con el establecimiento de 19 y 16 tecnológicos descentralizados, respectivamente. (Ver gráfica 1).

El mayor número de profesores se encuentra en los tecnológicos federales (66%) mientras que el resto labora en un tecnológico descentralizado. Casi una quinta parte (19%) de todos los profesores del TecNM se concentra en los tecnológicos de Veracruz y Estados de México. Esto se corresponde, por ser las entidades que cuentan con el mayor número de tecnológicos en el país. Por el contrario, hay entidades como Tlaxcala, Nuevo León, Baja California Sur y Colima que apenas alcanzan a representar el 3.6 %% de la planta docente del TecNM.



**Gráfica 1.- Institutos Tecnológicos Federales y Descentralizados 1948-2012**

Fuente: Elaboración propia en base a SEP (2015)



**Gráfica 2.-Número de profesores de los Institutos Tecnológicos Federales y Descentralizados por entidad federativa 2014.**

Fuente: Elaboración propia en base a SEP (2015)

La formación académica de los profesores del TecNM es predominantemente de licenciatura. Si consideramos a los profesores que aún no han terminado una maestría, la planta docente estaría conformada por el 60% de profesores con estudios de licenciatura, 32 % con estudios de maestría y, el 6% con estudios de posgrado. Además, el 58% labora por horas, mientras que el resto tiene contrato de tiempo completo.

Las líneas de generación de conocimiento y los cuerpos académicos, en su mayoría se encuentran en formación (71%). Casi una quinta parte de los profesores (19%) pertenece a un cuerpo académico en consolidación y, sólo el 10% pertenecen a cuerpos académicos consolidados.

Casi dos terceras partes del personal de los tecnológicos (62%) es académica y, un poco más de la tercera parte es administrativa, o bien, no académica (38%).

El Tesoem cuenta con 7 programas educativos. Todos los programas son presenciales. Seis de ellos son de licenciatura y uno de maestría. Aunque cuenta con casi el mismo número de programas educativos con los tecnológicos semejantes, o bien con el promedio de programas los tecnológicos a nivel nacional, el Tesoem se encuentra relativamente bajo con tan sólo 7 programas.

Si se considera que también es uno de los tecnológicos al cual ingresan más del 70 % de estudiantes que el promedio nacional, o más del 34 % con respecto a tecnológicos parecidos y, que también es uno de los tecnológicos con el mayor índice de absorción (98.57), es decir, acepta a casi todos los estudiantes que solicitan estudiar, sería necesario que diversificara su oferta educativa a más de 8 o 9 programas de estudios. Estos programas de educativos, deberían ser resultado de la demanda de la población objetivo (estudiantes) como de las necesidades de la región y, no de la voluntad de los directores en turno. Ver Tabla 1.

Los programas educativos que oferta son: Contador público, Gastronomía, Ingeniería ambiental, Ingeniería en sistemas computacionales, Ingeniería en tecnologías de la información y comunicaciones, Ingeniería industrial y, la Maestría en ingeniería industrial. Todos los candidatos que aplican para estudiar contabilidad son aceptados. En el 2014, la matrícula escolar de los estudiantes de contabilidad estuvo conformada por 582 estudiantes, de los cuales casi el 60% eran mujeres y, el resto varones. Este hecho ha sido abordado en otro estudio (Martínez y Hernández, 2016), en el cual se señala que si bien en los tecnológicos, la contaduría pública esta feminizada porque el mayor número de estudiantes está integrada por mujeres, en el mercado laboral, esta carrera está masculinizada.

El número de estudiantes egresados Tesoem (258) se encuentra por encima de la media nacional (240.7) pero por abajo con respecto a los tecnológicos semejantes. El número de estudiantes titulados del Tesoem (145) se encuentran por debajo de los tecnológicos semejantes (154.33) y, muy por debajo con respecto a la media nacional (180.52). Ver tabla 1.

	Programas	Absorción	Reingreso	Ingreso	Egresados	Titulados
Promedio nacional	8.55	83.27	1489.488	525.7	240.75	180.52
Promedio con los tres tecnológicos semejantes*	8.33	88.3	1882.333	667.333	279.66	154.33
Tesoem	7	98.57	1883	897	258	145

\*Los tecnológicos con los que se hizo la comparación fueron El Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán y, el Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca

**Tabla 1.- Programas, absorción, reingreso, número de ingreso en los Institutos Tecnológicos Descentralizados 2014**

**Fuente: Elaboración propia en base a SEP (2015)**

La formación de profesores en el uso de las Tic, principalmente se realiza a profesores designados por la Dirección los cuales son enviados a tomar un curso fuera de las instalaciones del Tesoem.

Otra forma de formación de profesores lo representa los programas de capacitación requeridos por el TecNM (antes el SNIT) como lo fue el Programa de Docencia centrada en el Aprendizaje (DOCA). En dicho programa participaron tanto docentes, administrativos y directivos. Los profesores de la carrera de Ingeniería en Sistemas del Tesoem, incorporar con mucho mayor facilidad las Tic en su práctica docente debido a su iniciativa propia, o porque recibieron un curso de forma independiente fuera del Tesoem (Martínez, 2012b).

La incorporación de las Tic a la práctica docente se hace difícil porque muchos maestros piensan más en la jubilación o retiro que seguir formándose. Muchos de estos maestros tienen más de 15 años en la institución.

Por el contrario, otro grupo de docentes incorpora las Tic a su práctica docente porque muchas de las aplicaciones las usan en su segundo trabajo, o bien, en la vida cotidiana de su hogar (uso de cel, uso de procesadores de textos, presentaciones, etc.).

## Conclusiones

La no aceptación de las Tic en la práctica docente se debe a proyectos de vida personal y responde a profesores que cuentan con más de 55 años.

La institución no cuenta con un programa de formación docente dirigido a los profesores para el uso de las Tic en su práctica docente.

Los profesores que utilizan las Tic en su práctica docente se debe a las habilidades que han adquirido en su segundo trabajo y que las utilizan en el Tesoem como una herramienta didáctica más.

Muy pocos profesores, por decisión personal, toman cursos o buscan aprender el uso de las Tic por otros medios (consejos de colegas, tutoriales en internet, etc.).

## Referencias

- Barona, R. M. (2007). La evaluación del desempeño docente en las licenciaturas en Contaduría y en Administración. Análisis y propuestas para su orientación formativa. Tesis para obtener el grado de Maestro en Administración (Organizaciones). México: UNAM.
- Basu, S. (2015). Is There A Scientific Basis for Accounting? Implications for Practice, Research, and Education  
Journal Of International Accounting Research, 14(2) 235–265.
- Brunner, J. J. (2004). *Educación e internet : ¿la próxima revolución?* Fondo de Cultura Económica: Chile.
- Chávez, P. (2000). La educación y la formación contable. Tesis para obtener el título de licenciado en contaduría. México: UNAM.
- Colon, R. Badua, F. (2015). Techniques for Closing the Loop in Accounting Pedagogy. Business Education Innovation Journal. 7(2). 102-106.
- Crovi, D. (2010). Acceso, uso y apropiación de las tic en comunidades académicas. Diagnóstico en la UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)/ Editorial Plaza y Valdés: México.
- DGEST (2012). *Modelo Educativo para el siglo XXI. Formación y desarrollo de competencias profesionales*. Recuperado de <http://www.tecnm.mx/modeloeducativo/modeloeducativo.pdf>
- Duggleby, J. (2001). *El tutor online. La enseñanza a través de Internet*. Barcelona: Ediciones Deusto.
- Ermolayev, V. Mayr, H., Nikitchenko, M., Spivakovsky, A. y Zholtkevych, G. (2012). Information and Communication Technologies (ICT) in Education, Research, and Industrial Applications. Ucrania: Springer.
- Helliari, C. (2013). The Global Challenge for Accounting Education Accounting Education: an international journal. 22(6) 510–521.
- Madsen, P. (2015). Has the Quality of Accounting Education Declined? THE ACCOUNTING REVIEW American Accounting Association. Vol. 90 (3). 1115–1147.
- Martínez, C. (2012a). La formación docente a través de las políticas públicas. La implementación de la educación virtual en México. *Ponencia presentada en Primer Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa*. España: AFOE.
- Martínez, C. (2012b). La Formación de Ingenieros del Tesoem en el desarrollo de Ambientes Virtuales. *Crítica Académica y Fragilidad Institucional. Ponencia presentada en el 28 Simposio Internacional de Computación en Educación*. México: Somece.
- Martínez, C. y Hernández, M. (2016). Los profesores y las tecnologías educativas en el Tecnológico Nacional de México –TecNM-. La licenciatura de contaduría pública. *Revista Electrónica Anual Políticas Sociales Sectoriales*, 3 (3)162-185
- Martínez, U. V. (2013). Seguimiento de egresados de la licenciatura en contaduría de las generaciones 1991-2002. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. Tesis para obtener el título de licenciado en contaduría. México: UNAM.
- Pérez, A. L. (1998). Estudio de la Formación Profesional del licenciado en Contaduría en la Universidad. -Don Vasco", A. c., Diagnóstico, Evaluación y Propuestas. Tesis para obtener el título de licenciado en contaduría. México: UNAM
- Sabatier, P. (1986). Top-Down and Bottom-Up Approaches to Implementation Research: a Critical Analysis and Suggested Synthesis. *Journal of Public Policy*. 6 (1) 21-48.
- Secretaría de Educación Pública –SEP- (2015). Anuario estadístico 2014. Tecnológico Nacional de México. SEP: México.
- Sotomayor, A. (2008). Los métodos cualitativos en la ciencia política contemporánea: Avances, agendas y retos. *Política y gobierno*. 15 (1) 159-179.
- Unesco. (2013). Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y El Caribe. Chile: Unesco. Recuperado el 09 de 05 del 2016 de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
- Valencia, J., Obregón, M. y, García, C. (2016). Las nuevas capacidades tecnológicas de los contadores públicos en México. *Revista Global de Negocios*. 4(3) 101-111.

# Microred eléctrica: operación en estado estable

Antonio José Ramón Martínez Rangel, Dr. Francisco Bañuelos Ruedas y  
Dr. Jesús Manuel Rivas Martínez

**Resumen**—La operación y control de las microredes eléctricas, es parte fundamental para mantener la seguridad del sistema, la operación óptima y la reducción de gases contaminantes. Las microredes eléctricas operan interconectadas a la red eléctrica principal, en modo aislado o en modo dual. El documento propone el análisis en estado estable de una microred interconectada a la red principal del Campus Siglo XXI de la Universidad Autónoma de Zacatecas. El análisis muestra los resultados del estado de operación de la microred, como límites de voltaje en los buses de la red, seguridad del sistema y la distribución de los flujos de potencia en líneas de distribución y transformadores.

**Palabras clave**—Microred, operación óptima, estado estable.

## Introducción

Desde 1990 ha habido un especial interés en conectar fuentes de generación distribuida (GD) a las redes de distribución. Esto implica entender la operación y el control de las diferentes plantas de generación. Usualmente es requerido un estudio para evaluar el rendimiento del sistema eléctrico con las nuevas fuentes de generación, bajo condiciones normales y anormales de operación. El rendimiento de la red junto con las fuentes de GD es estudiado con programas computacionales.

El objetivo principal de un sistema eléctrico es satisfacer la demanda de los consumidores; esto representa un gran reto para el sistema en la parte de diseño y en la parte operacional. En un sistema tan complejo se toman en cuenta algunas políticas operacionales que garanticen la estabilidad del sistema; por ejemplo, la magnitud de los voltajes en los nodos y la frecuencia del sistema deben mantenerse dentro de los límites establecidos, las formas de onda de corriente y voltaje deben mantener su forma sinusoidal, las líneas de transmisión y distribución deben operar bajo los límites térmicos y de estabilidad, y las interrupciones deben ser mínimas. Además, los generadores deben satisfacer la demanda y las pérdidas, y operar dentro de los límites especificados de potencia activa y reactiva.

El estudio de flujos de potencia en los sistemas eléctricos permite determinar las condiciones de operación del sistema en estado estable, cuyo estado es determinado al encontrar los flujos de potencia activa y reactiva, la magnitud de voltaje y su ángulo de voltaje en todos los buses para ciertas condiciones de carga. En este documento le proporcionamos un patrón para el formato de su manuscrito. Por favor sea consistente y observe los tamaños de letra y de estilo. Continúa aquí la introducción.

## Estado del arte

El problema de flujos de potencia reside en determinar el estado estable de los voltajes complejos de todos los buses de la red, además de calcular los flujos de potencia activa y reactiva de las líneas de transmisión y transformadores. El sistema eléctrico es representado por un conjunto de ecuaciones no lineales cuya solución numérica es encontrada mediante técnicas iterativas.

El problema de flujos de potencia parte del diagrama unifilar del sistema, de donde se pueden obtener los datos de entrada para la solución. Los datos de entrada consisten en obtener parámetros en los buses, líneas de transmisión y transformadores. Para cada bus del sistema hay cuatro variables asociadas, magnitud de voltaje  $V_k$ , ángulo de fase  $\Delta_k$ , potencia real neta  $P_k$  y la potencia reactiva suministrada al bus  $Q_k$ . La figura 1 muestra un bus con las cuatro variables mencionadas. Nótese que al haber un par de sub-secciones en la sección II, hemos introducido subtítulos con letra *inclinada*. Las sub-secciones deberán ser arregladas como mostramos aquí.

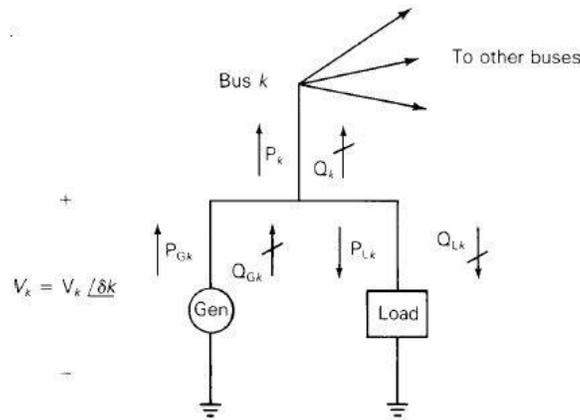


Figura 1. Bus de variables  $V_k$ ,  $\Delta_k$ ,  $P_k$  y  $Q_k$

Por conveniencia, la potencia entregada al bus  $k$  es separada en términos de potencia generada y potencia de carga como se indica en las Ec. 1 y 2.

$$P_k = P_{Gk} - P_{Lk} \quad (1)$$

$$Q_k = Q_{Gk} - Q_{Lk} \quad (2)$$

Para la selección de las variables de bus se debe analizar y entender la categorización de cada bus, de acuerdo con los tres tipos de buses o barras existentes.

- Bus slack o Bus de compensación.
- Bus de carga (PQ).
- Bus de voltaje controlado (PV).

Las líneas de transmisión se representan por su circuito  $\pi$  equivalente monofásico, con sus valores relevantes de impedancia serie y admitancia en derivación, los buses a los que la línea es conectada y el valor máximo de potencia reactiva.

El estudio de flujos de potencia comienza con la construcción de la matriz de admitancias “ $Y_{bus}$ ”, la cual se construye a partir de los datos de admitancia de los elementos del sistema, y tiene como parámetros en la diagonal principal, los elementos  $Y_{kk}$  que corresponden a la suma de admitancias conectadas al bus  $k$ , mientras que en los elementos fuera de la diagonal son elementos  $Y_{km}$ .

La evaluación del estado estable de un sistema de potencia se enfoca en escribir las ecuaciones de cada bus de la red para mostrar la relación entre las potencias de generación  $P_G$ , la carga o demanda  $P_L$ , y las potencias intercambiadas ( $P_{k,calc}$ ) a través de los elementos de transmisión conectados a los buses, donde la suma de las potencias debe de ser cero. Este enfoque permite llegar a la definición del error ( $\Delta P_k$ ), definido como el valor programado ( $P_{k,prog}$ ) menos el valor calculado ( $P_{k,calc}$ ) como se indica en las Ec. 3 y 4.

$$\Delta P = P_{k,prog} - P_{k,calc} = P_{Gk} - P_{Lk} - P_{k,calc} = 0 \quad (3)$$

$$\Delta Q = Q_{k,prog} - Q_{k,calc} = Q_{Gk} - Q_{Lk} - Q_{k,calc} = 0 \quad (4)$$

Para el desarrollo de las ecuaciones de flujo de potencia es necesario encontrar la relación entre las corrientes inyectadas y los voltajes de los buses. La corriente compleja de bus, denotada por  $I_k$ , es expresada en términos del voltaje complejo de buses,  $E_k$  y  $E_m$  (Ec. 5 y 6).

$$I_k = \frac{1}{Z_{km}}(E_k - E_m) = Y_{km}(E_k - E_m) \quad (5)$$

$$I_m = \frac{1}{Z_{mk}}(E_m - E_k) = Y_{mk}(E_m - E_k) \quad (6)$$

La potencia aparente compleja inyectada al bus k (Ec. 7) consiste en las componentes de la potencia activa y reactiva y puede ser expresada en función del voltaje de nodo y la corriente inyectada al bus.

$$S_k = P_k + jQ_k = E_k I_k^* = E_k(Y_{kk}E_k + Y_{km}E_m)^* \quad (7)$$

Un sistema de potencia que consiste en más de dos buses y elementos de transmisión, se puede expresar en términos más generales en cuanto a los flujos netos de potencia inyectados al bus analizado (potencia activa y reactiva). Esto llama a las Ec. 3 y 4 a ser expresadas en términos más generales; con los flujos netos de potencia inyectados al bus k expresados como la suma del flujo de potencias de cada uno de los elementos de transmisión conectados a dicho bus.

Las ecuaciones 3 y 4 son reescritas como se indica en las Ec. 8 y 9.

$$\Delta P_k = P_{Gk} - P_{Lk} - \sum_{i=1}^n P_{k,calc}^i = 0 \quad (8)$$

$$\Delta Q_k = Q_{Gk} - Q_{Lk} - \sum_{i=1}^n Q_{k,calc}^i = 0 \quad (9)$$

La potencia compleja que fluye a través de los elementos de transmisión se puede calcular a partir de los parámetros que interactúan entre dos nodos, como las admitancias, susceptancias, conductancias y voltajes. Los modelos correspondientes a la potencia activa y reactiva se muestran en las Ec. 10 y 11.

$$P_{k,cal} = V_k^2 G_{kk} + V_k V_m [G_{km} \cos(\theta_k - \theta_m) + B_{km} \sin(\theta_k - \theta_m)] \quad (10)$$

$$Q_{k,cal} = -V_k^2 B_{kk} + V_k V_m [G_{km} \sin(\theta_k - \theta_m) - B_{km} \cos(\theta_k - \theta_m)] \quad (11)$$

donde: V es el voltaje, G es la conductancia, B es la susceptancia y  $\theta$  es el ángulo de fase.

#### Método de Newton-Raphson

El estudio de flujos de potencia es analizado comúnmente por el método Newton-Raphson, caracterizado por ser un método de rápida convergencia. La base del método es la expansión de la serie de Taylor para una función de dos o más variables, para resolver el problema de flujos de potencia. El método resuelve un conjunto de ecuaciones no lineales (Ec. 12).

$$F(X) = \begin{aligned} f_1(x_1, x_2, \dots) &= 0 \\ f_2(x_1, x_2, \dots) &= 0 \\ f_N(x_1, x_2, \dots) &= 0 \end{aligned} \quad (12)$$

donde F es el conjunto de n ecuaciones no lineales y X es el vector de n variables de estado desconocidas.

El método consiste en determinar el vector de variables de estado X mediante la expansión de la serie de Taylor de F(X) sobre una estimación inicial de X(0) (Ec. 13).

$$F(X) = F(X^0) + j(X^0)(X - X^0) + \text{términos de orden mayor} \quad (13)$$

donde J(X<sup>0</sup>) es una matriz de derivadas parciales de primer orden de F(X) con respecto a X, evaluado en X=X(0).

La forma generalizada de la expresión anterior para el caso de la iteración (i) es expresada en Ec. 14.

$$F(X^0) \approx F(X^{i-1}) + j(X^{i-1})(X^{(i)} - X^{(i-1)}) \quad (14)$$

donde  $i = 1, 2, \dots$ . Además, si se asume que  $X(i)$  está suficientemente cercano a la solución  $X^*$ , entonces  $F(X^{(i)}) \approx F(X^*) = 0$ .

Por tanto, la expresión se convierte en la Ec. 15, al resolver para  $X^{(i)}$ .

$$X^{(i)} = X^{(i-1)} - J^{-1}(X^{(i-1)})F(X^{(i-1)}) \quad (15)$$

La solución iterativa puede ser expresada como una función del vector de corrección (Ec. 16). Por tanto, la Ec. 16 se reescribe como se expresa en la Ec. 17, y las estimaciones iniciales se actualizan con la Ec. 18.

$$\Delta X^{(i)} = X^{(i)} - X^{(i-1)} \quad (16)$$

$$\Delta X^{(i)} = -J^{-1}(X^{(i-1)})F(X^{(i-1)}) \quad (17)$$

$$X^{(i)} = X^{(i-1)} + \Delta X^{(i)} \quad (18)$$

Los cálculos se repiten tantas veces como sea necesario usando la mayoría de los datos que se tengan disponibles de  $X$ , hasta que el error  $\Delta X$  esté dentro de la tolerancia prescrita (usualmente es un valor de  $1e^{-12}$ ).

### Caso de estudio

El caso de estudio analiza una posible microred conectada a la red eléctrica principal del Campus Siglo XXI de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Las microredes son sistemas eléctricos limitados por fuentes de GD en el punto de consumo. Usualmente, esta clase de sistemas incluye fuentes de generación renovables y tradicionales y un sistema de cargas o demanda. Además, presentan una alternativa para la generación de energía limpia y sustentable, y los beneficios son diversos. La GD puede ser conectada en un amplio rango de niveles de voltaje, desde 120/240 V a 230 kV. Los beneficios de una microred para el usuario implican el incremento en la confiabilidad, aumento en la calidad de la energía, reducción de las interrupciones y menor costo de la energía.

La microred propuesta está conformada por tres fuentes de GD, un sistema solar fotovoltaico (SFV), celdas de combustible (CC) y una microturbina. Las fuentes de GD suministran el 80% de la demanda total, y el resto es tomado de la red de Comisión Federal de Electricidad (CFE).

El análisis se realizó con NEPLAN® para encontrar el comportamiento de la microred conectada a la red eléctrica principal del campus.

### Comentarios Finales

#### Resultados

La simulación de la red eléctrica principal con los módulos de GD conectados a la red son analizados en este apartado. El SFV se conectó al nodo 11, los generadores de celdas de combustible y microturbina se conectan a los nodos 12 y 15.

Los resultados con GD conectada muestran al nodo slack que aporta 2,176 kW y 100.3 kVar. El SFV aporta 77 kW, el sistema de celdas de combustible aportan 66.5 kW y la microturbina aporta 30 kW. La generación total de potencia activa en la red es de 2,360.5 kW. Los niveles de penetración de cada fuente de generación son: SFV 3.28%, celdas de combustible 2.86% y microturbina 1.26%.

#### Conclusiones

De los resultados del análisis en estado estable en el escenario de carga y generación máxima, se observa que la microred presenta un buen comportamiento. Los sistemas de GD conectados a la red principal de distribución operan sin problemas, el sistema es seguro, la regulación de voltaje está dentro de los límites permitidos y las líneas de transmisión y transformadores no tienen problemas de sobrecarga. Para expansiones futuras de la red, el sistema existente sería capaz de agregar nuevas fuentes de GD a la microred e incrementar la carga sin ningún problema, aunque para asegurarse de tal propósito se realizaría un nuevo estudio de flujos de potencia.

## Referencias

- P. Asmus, "Why microgrids are inevitable," [Online]. Foresternetwork, pp. 44-47, 2011. Disponible en: <http://foresternetwork.com/weekly/energy-storage-solutions-weekly/why-microgrids-are-inevitable/>.
- A. Rodríguez, "La generación distribuida y su posible integración al sistema interconectado nacional," Taller sobre Generación Distribuida, CREG, 2009.
- N. Jenkins, J.B. Ekanayake and G. Strbac, "Introduction," in Distributed Generation, London, UK: The institution of Engineering and Technology, pp. 1-20, 2010.
- C.E. Lang, "Generación distribuida, energía de calidad," [Online]. CONUEE, 2013. Disponible en: [www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/generacion\\_distribuida\\_1?page=1](http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/generacion_distribuida_1?page=1).
- Siemens AC, "Microgrids white paper," Siemens AC, Munich, Germany, 2011.
- S. Chowdhury, S.P. Chowdhury and P. Crosseley, Microgrids and active distribution networks, London, UK: The institution of Engineering and Technology, 2010.
- G. Enríquez-Harper, Elementos de diseño de subestaciones eléctricas, Editorial Limusa, 2005.
- J. L. Viramontes-Miranda, "Potencial solar 2010 para Zacatecas y análisis comparativo de 3 años consecutivos de mediciones de irradiancia," Tesis de licenciatura, Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, 2014.
- G.M. Masters, Renewable and efficient electric power systems, WILEY: New Jersey, 2004.

# PROPUESTA DE CULTIVO SUSTENTABLE POR GOTEO BAJO MARCO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

Rosa Elia Martínez Torres ME<sup>1</sup>, Dra. Patricia Rivera Acosta<sup>2</sup>,  
MEH. Irene Zapata Silva<sup>3</sup>, Gustavo Adolfo Briones Herrera<sup>4</sup> y David Chávez Castillo<sup>5</sup>

**Resumen**—En el marco de Responsabilidad Social Empresarial, se busca convivir con comunidades en búsqueda de aceptación, generando con ello logros financieros a mediano y largo plazo como reflejo. Se propone con base en el diseño de un cultivo casero con molde en una llanta de deshecho, fundamentado éste en teorías de desarrollo sustentable, crear un modelo que pueda llevarse a comunidades escolares y vivienda para concientizar acerca del consumo de agua, así como el proveerse a sí mismos de alimentos básicos. El diseño contempla riego por goteo por gravedad, siendo una innovación fácil de construir y manejar, al tiempo que se promueven valores. Se ha generado una propuesta a empresa en la capital potosina, constituyendo una parte básica en su programa de RSE, permitiendo que empleados, estudiantes y profesionistas colaboren y estimulen lazos de pertenencia y aceptación en la comunidad de Villa de Pozos en San Luis Potosí.

**Palabras clave**—Responsabilidad Social Empresarial, Desarrollo sustentable, Innovación.

## Introducción

Implementar un programa de Responsabilidad Social Empresarial, RSE, requiere de gestiones, según el impacto que se espera provocar en la sociedad, por lo que se considera una necesidad que sobrepasa el cumplimiento de obligaciones legales de las empresas (Mellado, 2009), debido a esto, una empresa socialmente responsable, marca una pauta en la gestión estratégica, procurando obtener beneficios y aceptación que a largo plazo arrojará resultados positivos en función de ventajas competitivas, como disminución de conflictos con la sociedad, aumento de productividad, impacto en la comunidad (Sarmiento, 2011).

Mellado (2009), hace énfasis en el tiempo, confirmando que estos programas deben ser integrados mediante gestiones, al afirmar que no se obtiene un programa de Responsabilidad Social de un día para otro, sino que se requiere de cambios de mentalidad corporativa, establecer nuevas y pertinentes políticas que estén además, alineadas con el plan estratégico de las organizaciones, fomento de programas de cultura de valores, entre otros.

Se presenta una propuesta, en el margen del programa de RSE de la empresa objeto de estudio, ubicada en la zona industrial de la delegación Villa de Pozos, en el cual se integran estratégicamente inversión social en comunidades con empleados y colaboradores para fomentar lazos de pertenencia y esa búsqueda de aceptación y armonía con la comunidad que impacta; demostrando existencia de viabilidad y factibilidad.

Dicha propuesta está fundamentada en teoría de desarrollo sustentable, promoviendo la re-utilización de productos de deshecho, como lo son los neumáticos, contribuyendo con la imagen y concientización de la comunidad; Castro (2007) afirma que estas actividades, se generan con base en diversos fines: recreativos, laborales, culturales, ecológicos, entre otros, por lo que se extiende el uso para fines de molde de un cultivo del tipo casero.

El cultivo o huerto familiar es conocido, por lo que se presenta como innovación un sistema de goteo por gravedad, presentando un prototipo, además de asesoría técnica, social, económica, ambiental, para que la empresa lo considere en la comunidad en escuela de educación básica y en viviendas, contribuyendo incluso, en periodos adecuados, en el ahorro familiar.

## Descripción del Método

### *Diseño metodológico*

Para la realización de este proyecto se trabajó bajo el paradigma cualitativo, en cuanto a la RSE, ya que de acuerdo con Schwartz, & Jacobs (1979), nos permitió tener acceso al mundo de la vida de otros individuos; y desde nuestro punto de vista, nos ayudó a conocer las acciones, problemas, motivos y significados del “actor” dentro de su

<sup>1</sup> Rosa Elia Martínez Torres ME. Docente de tiempo Completo ITSLP. M.rosaelia@gamil.com

<sup>2</sup> Patricia Rivera Acosta Dra. Docente de tiempo Completo ITSLP. Itslp01@hotmail.com

<sup>3</sup> Irene Zapata Silva MEH. Docente de tiempo Completo ITSLP.

<sup>4</sup> Gustavo Adolfo Briones Herrera. Estudiante sexto semestre Ingeniería Industrial, ITSLP. gustavobrionesherera10@gmail.com

<sup>5</sup> David Chávez Castillo. Estudiante sexto semestre Ingeniería Industrial, ITSLP. dccdavidchavez@gmail.com

vida cotidiana y organizacional. Para la revisión de la literatura de los ejes temáticos acerca de RSE, sustentabilidad e innovación, se revisaron fuentes primarias: bases de datos, páginas web, revistas arbitradas, repositorios digitales, etc.

El tipo de investigación realizado fue descriptivo, que de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista, (2010. p.80) "busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis".

Se elaboró un prototipo para ser incluido en las estrategias corporativas de la empresa objeto de estudio, que involucran RSE, consta del diseño de un molde en un neumático que fungirá como maceta, la cual será dotada con un sistema de riego por goteo denominado por gravedad, uniendo a él, gestiones y acciones del desarrollo sustentable e innovación.

### Fundamento Teórico

La definición comúnmente aceptada de RSE es la del Libro Verde de la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE, 2001, p. 6) que define como "...la integración voluntaria de las preocupaciones sociales y ecológicas de las empresas en sus actividades comerciales y sus relaciones con sus partícipes", que toma como punto de partida una definición de RSE voluntaria, como un medio para que las empresas contribuyan a una mejora social y un medio ambiente más limpio, y a su vez expresan esta responsabilidad ante los trabajadores y a todos los demás grupos de interés de la empresa. Ser socialmente responsable no significa solamente cumplir a plenitud con las obligaciones jurídicas, sino también ir más allá de su cumplimiento, invirtiendo más en el capital humano, el entorno y las relaciones con los interlocutores" (Vargas, 2006).

Ante el deterioro y la crisis ambiental causada por las acciones humanas, especialmente realizadas por las empresas, Hart señala que es necesario vincular la estrategia y el desarrollo tecnológico con el concepto de sustentabilidad expresado en 1986 por la ONU con la finalidad de generar ventajas competitivas. De esta forma, se agrega una nueva dimensión a la RSE; por otro lado, conjuntamente con los aspectos económico y social (grupos e interés) se considera también el aspecto ambiental. En este sentido el modelo de Elkington, conocido como Triple Bottom Line (TBL) vincula estas tres dimensiones, además de tomar en consideración las interacciones que resultan de ellas.

El fundamento respecto al desarrollo sustentable se basa en los objetivos que en 2015, surgieran de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, en donde se rescata para fines de esta propuesta, la salud y bienestar, agua limpia y saneamiento, ciudades y comunidades sostenibles, aunado a las acciones para proteger el medio ambiente.

#### *Hortalizas en México.*

La producción de hortaliza se considera dentro de las acciones en favor de la ayuda humanitaria de asistencias y recuperación para comunidades afectadas por sequías, y están vinculadas a cultivos familiares (FAO, 2011). Las hortalizas generan energía para trabajar, jugar, crecer y también proporcionar protección a cada uno de los órganos contra las enfermedades, trata de contribuir a mejorar y mantener la buena salud.

Estos proyectos concentran el qué hacer en la orientación de las familias en el establecimiento de biohuertos y marcan la importancia del consumo, mediante la producción de hortalizas.<sup>6</sup>

Dentro de las investigaciones de ONU-FAO, (2011), se destaca la necesidad de brindar conocimientos necesarios para que a través de un proceso de difusión, las familias aprendan a producir de manera rápida y sencilla, es decir, artesanal, huertas con base en las semillas que habitualmente se utilizan; se expresa además, la necesidad de proporcionar las hortalizas necesarias para el consumo de la familia durante un año en regiones frías, avala que una de las grandes ventajas de sembrar en un huerto familiar es que puedan obtener hortalizas de mejor calidad de las que se pueden comprar en el mercado.

Cabe mencionar que al ser cultivos caseros se omitirá el uso de pesticidas lo que beneficiará en forma paulatina al medio ambiente según marca el desarrollo de las teorías de sustentabilidad. Se consideraron algunos cultivos de los cuales se ha obtenido información en función de este proyecto y como parte de la documentación requerida para difusión al implementar el programa de RSE, tal como tiempo requerido para su cosecha, variedades, clasificación, época del año en que se siembra.

#### *Sistema de riego por goteo por gravedad.*

Con referencia al sistema de riego, se encuentra que son un componente esencial del desarrollo agrario sustentado en la escases de agua, constituyendo una importante limitación para el desarrollo agrícola de las regiones áridas y semiáridas; para poder alcanzar estos objetivos se hace necesaria la incorporación y el aprovechamiento de los avances científicos de ingeniería y tecnología, principal usuario del agua en el diseño y proyecto de regadíos (Santos, 2004).

En particular el sistema de riego por goteo, avala proyectos que se sustentan en el objetivo de la recuperación de

---

<sup>6</sup> <https://adra.org/>

cultivos dañados a través de riego por goteo. Se han documentado, manuales de operación y mantenimiento de riego por goteo, que permite producir mejor los suelos o terrenos pedregosos o con contenido salino, lo que tal vez no sería factible de lograr mediante otros sistemas (Medina, Himeur, Romero, 2005). Con referencia al cultivo con base en hidroponía, se encuentra que su origen es la motivación de las familias de zona rural, extendiéndose a zona urbana, para que optimicen áreas de jardín o patio, siendo consideradas ventajas como inversiones pequeñas y mínimos esfuerzos, obteniendo satisfacción y ahorro económico (Guzmán, 2004).

El impacto tecnológico de este prototipo, está basado en el sistema de riego por goteo por gravedad que a diferencia de otras tecnologías, está adaptado para la implementación en cualquier tipo de casa-habitación, que posea un espacio adecuado y, que exista un depósito para abastecimiento de agua situado sea en el techo o bien en superficie más alta del espacio del molde o maceta. Con este sistema, se ahorrará considerablemente la cantidad de agua que generalmente se desperdicia al regar una maceta, teniendo así una forma más controlada y monitoreada.

Como parte de la investigación de tipo social que sustenta este proyecto, se encuentra también la calidad de agua que en la ciudad de San Luis Potosí se tiene para efectos de riego de cultivos, ya que su origen se sitúa en las descargas de aguas residuales, demeritando el alimento al ser este contaminado y, generando también el consumo de cultivos transgénicos, los cuales son creados en laboratorio con técnicas que permiten insertar genes de bacterias, plantas o animales, no benéficos para la salud del ser humano.

*Molde (Neumático, llanta, considerado deshecho).*

Por su parte, el molde o maceta, está construido con base en neumáticos que son considerados desecho; la industria llantera, la cual está ligada a la industria del hule, y que representa alrededor del 70% de ésta, genera alrededor de 12,340 empleos, entre directos (7,701) e indirectos (4,777) en el país, incrementándose estas cifras rápidamente.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014) y la secretaria de Finanzas en el estado de San Luis Potosí, actualmente circulan aproximadamente 722,000 vehículos. La vida útil de los neumáticos no depende de su nivel de desgaste, puede ser poco uso o cualquier otra circunstancia; están diseñados para uso durante cinco años, calculando entonces, que en promedio por este periodo se tiene un desecho de 577,600 neumáticos.

Como fundamento de este proyecto, el desarrollo sustentable, se estudia bajo los efectos de contaminación que este material de desecho provoca en el medio ambiente, aunado a ello, la industria automotriz tendrá dentro de los próximos seis años, un crecimiento exponencial debido a la instalación de dos armadoras importantes, logrando con ello ser la primer ciudad de México con tres armadoras y cientos de empresas proveedoras alrededor de éstas, lo que promueve el sentido de investigación de temas sensibles al desarrollo sustentable, con referencia a contaminación, consumo de agua y vulnerabilidad social.

### Desarrollo de la propuesta

*Prototipo*

De esta manera, tratando de prevenir el daño que este riego puede ocasionar, y aprovechando el desperdicio de neumáticos, se origina el proyecto de invernadero en casa, el cual propone implementar el cultivo para consumo de algunos productos alimenticios básicos por medio de una “maceta” construida con base en el neumático, y adaptado a un fácil sistema de riego por goteo, proveniente de los tinacos o depósitos de agua del hogar, considerando además el ahorro del líquido.

Se muestra en la Figura 1, el prototipo presentado, mismo que ha sido expuesto en Concurso de Innovación y por lo tanto probado en su practicidad y efectividad.



Figura 1. Prototipo de cultivo casero con un sistema de riego por goteo por gravedad.

*Construcción del prototipo.*

Se presenta en la figura 2, cómo es construido el prototipo, partiendo de la obtención del material en lugares comunes para la adquisición de tubería del tipo CPVC de 1/2" por su bajo costo, así mismo llaves, codos, pegamento.

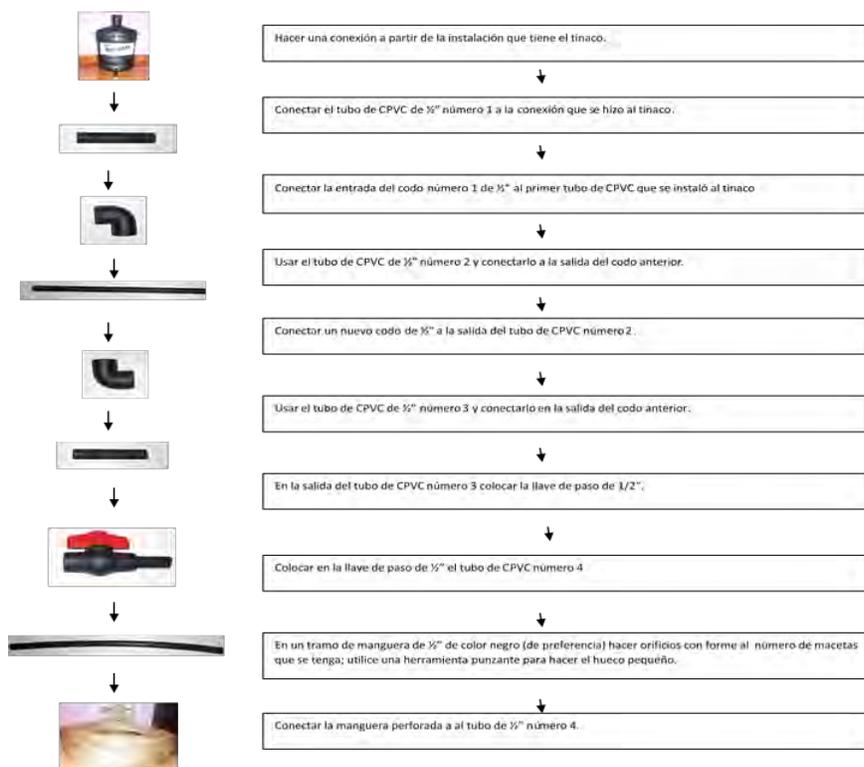


Figura 2. Construcción del Prototipo de cultivo casero con sistema de riego por goteo por gravedad.

El costo para producir 25 moldes asciende a \$2,455, partiendo del hecho de captar los neumáticos de forma gratuita, ya sea en campañas con los empleados y habitantes de la comunidad o incluso recuperándolos de tiraderos, colaborando con el medio ambiente.

*Simulador de ahorro familiar.*

Se realizó una búsqueda a cerca de los cultivos que pertenecen a la canasta básica y su precio, se genera con esta información el Cuadro 1 para apoyar en la elaboración de un simulador con cultivos específicos.

Cultivo	Época de siembra	Días de cosecha	Precio (M.N.)
Acelgas	Todo el año	50-60	7.15
Ajo	Octubre-Marzo	150-180	5
Calabacita	Marzo-Septiembre	50-80	18.7
Cilantro	Todo el año	50-80	3.8
Coliflor	Todo el año	80-120	13.8
Cebolla	Todo el año	60-130	18
Chícharo	Agosto-Enero	60-70	27.5
Espinaca	Todo el año	40-70	7.7
Frijol	Marzo-Septiembre	60-70	24
Lechuga romana	Todo el año	70-90	7
Pepino	Marzo-Mayo	80-100	16.1
Papa	Enero-Febrero	120	15.1
Sandía	Febrero-Marzo	120	13.7
Zanahoria	Todo el año	120-150	9.9
		<b>SEMANA</b>	<b>187.45</b>

Cuadro 1. Cultivos considerados en la canasta básica mexicana, Junio 2016. (Elaboración Propia).

Con base en esta información, se realiza un programa en el cual con un tiempo promedio de cosecha, el cultivo podrá ser consumido por una familia en una semana dada, generándole ahorro. Para simular este presupuesto familiar, se consideraron semanas a lo largo de seis meses, en los cuales se consideró el gasto estimado de \$187.45. Esta simulación se representa en el Cuadro 2.

	SEMANAS																					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Gasto Fam.	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187
Ahorro	-	-	-	-	-63	-63	-	-	-63	-63	-	-	-63	-63	-	-	-63	-63	-	-	-63	-63
Agua	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
TOTAL	189	189	189	189	126	126	189	189	126	126	189	189	126	126	189	189	126	126	189	189	126	126

Cuadro 2. Simulador semanal de ahorro para una familia. (Elaboración propia).

### Comentarios Finales

Se entrega una investigación descriptiva del tipo cualitativo que permite permear conceptos básicos de sustentabilidad e innovación en un marco de RSE; tiene un formato de propuesta en la cual se fundamentan las bondades de construir cultivos caseros con materiales rescatados en apoyo al medio ambiente, y por ende consumir productos alimenticios no contaminados habiendo participado además, en ahorro familiar y en el correcto consumo de agua. La empresa, objeto de estudio, lleva a cabo varios proyectos que colaboran en la comunidad en diferentes rubros y localización, siendo este considerado para realizar campaña de concientización, taller de instrucción para la construcción y mantenimiento del cultivo, así como para promover ahorro como valor agregado.

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación, se consideró la construcción de un prototipo con un diseño tecnológico de innovación propuesto por los alumnos participantes; se incluyó en este diseño, la descripción de variables cualitativas: RSE, innovación y desarrollo sustentable. Los resultados de la investigación incluyen un análisis básico financiero, que se pretende sea difundido en la comunidad para lograr sean conscientes del ahorro que pueden generar al contar con estos cultivos caseros, además de la conciencia de consumir productos no contaminados y ahorro de agua.

El aporte teórico que se le brindó a la empresa, objeto de estudio, construyó el fundamento que avala las estrategias corporativas para iniciar y continuar con actividades de RSE.

#### Conclusiones

La empresa objeto de estudio, puede mediante esta propuesta, evaluar la profundidad y diversidad de actividades prácticas y acciones de RSE, además de examinar cómo puede utilizar opciones diferentes en relación al manejo o administración de sus relaciones externas, particularmente con la comunidad de Villa de Pozos.

#### Recomendaciones

Se considera que existen líneas de investigación respecto a la RSE, las cuales pueden enfocarse a la inversión social en comunidades o la inversión en capital social, para que las empresas contribuyan a su desarrollo.

Con respecto a lo antes planteado, es menester la participación del gobierno a través de políticas públicas y ejes estratégicos para disminución de pobreza, inclusión social y degradación ambiental, además de la realización de programas y acciones, que contribuyan a generar el desarrollo de comunidades marginadas, así como el apoyo a las empresas que realicen este tipo de prácticas.

### Referencias

Castro, G. (2007). Reutilización, Reciclado y Disposición final de neumáticos. F.I.U.B.A.: Argentina.

Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: the triple botton line of 21st century business*. Oxford.

FAO. (2004). Manual de microhuertos en Venezuela. CIARA: Venezuela.

FAO. (2011). Ayuda humanitaria de asistencia y recuperación para comunidades afectadas por la sequía en el Chaco. FAO: Bolivia.

Guzmán, G., (2004). Hidroponía en casa. Ministerio de cultura: Costa Rica.

Hernández, S. R., Fernández, C. C., y Baptista, L.P. (2008). Metodología de la Investigación. . México: Mc. Graw Hill.

INEGI, 2014. [www.inegi.org](http://www.inegi.org)

Martínez, M. (2003). Sistema de riego por goteo y mejoramiento genético para recuperar el cultivo de la yautía. IDIAF: República Dominicana.

Medina, J., Himeur, y Romero, J. (2005). Manual de operación y mantenimiento de un sistema de riego por goteo. 1a Edición: 2005.

Mellado, C., 2009. Responsabilidad Social Empresarial en las Pequeñas y Medianas Empresas Latinoamericanas. *Revista de Ciencias Sociales: Venezuela*.

ONU. (25 de Septiembre de 2015). *Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible* . Recuperado el 26 de Septiembre de 2015, de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

ONU- FAO (2011). Producción artesanal de semillas de hortalizas para la huerta familiar. FAO: 2011

Santos, L. (2004). El riego y sus tecnologías. 2004. Lisboa: Portugal.

Sarmiento, S., 2011. La Responsabilidad Social Empresarial: gestión estratégica para la supervivencia de las empresas. Recuperado el 9 de septiembre de 2016 de: [dialnet.unirioja.es](http://dialnet.unirioja.es)

Schwartz H. & Jacobs, J. (1979). Qualitative Sociology. A Method to de Madness. N.Y., USA: The Free Press.

Vargas Niello José. (2006). *Responsabilidad Social Empresarial(RSE) desde la perspectiva de los consumidores. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. Recuperado el 20 de 03 de 2013, de <http://www.cepal.org/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/5/28375/P28375.xml&xsl=/dmaaah/tpl/p9f.xsl&base=/dmaaah/tpl/top-bottom.xsl>

### Notas Biográficas

La **M.E. Rosa Elia Martínez Torres** es Ingeniera Industrial y de Sistemas, egresada del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Maestra en Educación por la Universidad del Centro de México, Especialidad en Ciencias en Ingeniería Administrativa. Docente de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial en el Sistema de Institutos Tecnológicos; interés particular en el ambiente laboral del Sector Minero y Metalúrgico, en el cual ha desarrollado proyectos de inversión, de responsabilidad social y de técnicas de autonomía laboral. Cuenta con publicaciones dentro del área de Minería y de Educación, así como la obtención de derechos de autor por obras originales en estos mismos sectores.

La **Dra. Patricia Rivera Acosta**. Es profesora investigadora y docente de tiempo completo en el área de CEA en el ITSLP y su doctorado en Administración de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Sus líneas de investigación son: gestión del conocimiento, innovación, desarrollo organizacional, cultura organizacional y responsabilidad social empresarial. Es miembro de la REMINEO. Ha presentado diversos artículos y conferencias en congresos nacionales e internacionales. Forma parte de comités editoriales de publicaciones científicas y arbitradas.

La **M.E.H. Irene Zapata Silva**. Ingeniera Electrónica. Estudios de posgrado en Educación Holista. Profesora de tiempo completo del Instituto tecnológico de San Luis Potosí. Asesora de proyectos de innovación logrando premios nacionales.

**Gustavo Adolfo Briones Herrera**. Estudiante de sexto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Realiza su formación profesional en la especialidad de Manufactura.

**David Chávez Castillo**. Estudiante de sexto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Realiza su formación profesional en la especialidad de Logística.

# PERCEPCION DEL USO Y EFICIENCIA DE LAS TICS EN LAS PYMES DEL CORREDOR COMERCIAL EN CD. CUAUHTEMOC CHIHUAHUA

Ing. Sandra Lizbeth Martínez Vázquez<sup>1</sup>, M.A. Teresita de Jesús Amador Parra<sup>2</sup>

**Resumen**—Este documento presenta los resultados obtenidos del estudio, para conocer el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) del empresario en las PYMES establecidas en el corredor comercial de Cuauhtémoc, Chihuahua, México, debido a que las organizaciones, conocen el potencial del Internet para ampliar operaciones de forma global, y llegar a nuevos clientes, sin embargo, en la práctica, no lo hacen asertivamente, desaprovechando sus ventajas. El método elegido fue el inductivo, ya que implica un proceso a través del cual, a partir de un número de casos u observaciones, se obtienen enunciados generales. Los resultados muestran, falta de conocimientos de los empresarios ante el uso de las TIC's. Concluyendo que en su mayoría, los gerentes de las empresas, tienen la intención de implementar herramientas TIC que les apoyen en la organización y dirección de su empresa, sin embargo, carecen de capacitación en el área.

**Palabras clave**—Reconocimiento, TIC, competitividad.

## Introducción

Diego Fernando Cardona Madariaga (2012), considera que la adopción de las TIC ha sufrido una expansión mundial puesto que en el año 2011 el 32.7% de la población global tenía acceso a Internet. A pesar de este hecho, el acceso a las nuevas tecnologías de la información presenta un crecimiento desequilibrado entre países. El acceso a las TIC en los países de primer mundo, es cada vez mayor, mientras que en las regiones en desarrollo el crecimiento de usuarios es limitado, solo el 26.3% de la población de dichos países utilizó las TIC en el año 2011 en comparación con el 73.8% de la población en los países desarrollados (INEGI, 2014).

El 28.1% de la población internauta mundial, está formada por habitantes de algunos de los países más desarrollados, que integran el G8 (595 millones de usuarios de Internet en Japón, Francia, Alemania, Italia, Rusia, Inglaterra y USA), pese a que el conjunto de estos países representa solamente el 13% de la población mundial, revela un contraste importante si observamos que en el año 2010 solo un 6.2% de la población africana utilizó las TIC.

INEGI (2014), informa concretamente que México ocupa el doceavo lugar en número de usuarios de Internet en el mundo, un 36.5% de su población es internauta. De acuerdo con los datos estadísticos del año 2014 el 22.2% de las empresas mexicanas tienen acceso a Internet e implementación de las TIC.

En relación a las tecnologías de la información en las empresas del corredor comercial en ciudad Cuauhtémoc Chihuahua, existe un gran comercio, que moviliza y genera gran parte de la economía de la ciudad, sin embargo, después de un estudio realizado por CANACINTRA, se encontró que un gran número de clientes, detienen sus compras en las empresas del corredor comercial, debido a lo complicado para establecer una comunicación eficiente, que favorezca la compra. Dentro de las respuestas del estudio se encontraron quejas que declaran que la única manera de establecer una compra, es ir personalmente a la empresa, y durar días, analizando si esta es la indicada, debido a que no hay facilidad para comparar productos, precios o requerimientos del equipo en cuestión. Por otro lado frena en tiempo y productividad, al estar dedicando todo el potencial para efectuar una sola compra.

En base a lo anterior resulta necesario estudiar la situación que guardan las empresas de la región, en relación a la adopción de las TIC, las causas o problemáticas que frenan el uso adecuado de estas herramientas, que en un momento dado pueden incrementar la competitividad y productividad en las empresas de esta zona.

### *Preguntas de investigación*

Las preguntas de investigación que se plantean en el presente estudio son las siguientes: ¿Por qué las empresas del corredor comercial que generan gran parte de la economía de la ciudad no están utilizando las TICS adecuadas?, ¿Cuáles son las características de las TICS utilizadas en el Corredor Comercial de Cuauhtémoc Chihuahua?

### *Objetivo General*

Analizar si existe relación entre el nivel de implantación y uso de herramientas TIC y la percepción de una mejora por parte de los directivos de las empresas del corredor comercial Cuauhtémoc-Álvaro Obregón en ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua.

<sup>1</sup> Ing. Sandra Lizbeth Martínez Vázquez, estudiante de la Maestría en Administración en el Tecnológico Nacional de México en Cd. Cuauhtémoc Chihuahua, México. [sandra\\_mv1@hotmail.com](mailto:sandra_mv1@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.A. Teresita de Jesús Amador Parra es Catedrática de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México en Cd. Cuauhtémoc Chihuahua, México. [tercap2002@gmail.com](mailto:tercap2002@gmail.com)

### *Justificación*

Las Tecnologías de Información y Comunicación, son una herramienta que permite mejorar la productividad de una empresa, haciéndola más eficiente en todas sus actividades de la cadena de valor, ya que mejoran la comunicación interna y externa, el servicio al cliente, las actividades productivas, la logística interna y externa, la administración de los recursos humanos y las adquisiciones, entre otros. Hoy la forma de adquirir tanto productos como servicios es distinta; ya no es obligatorio salir de casa e ir a los mercados para analizar, comparar precios y comprar, simplemente se hace través de una llamada o conexión a Internet, desde cualquier lugar; ahora todo esto es posible.

Las empresas no deben ser ajenas a las nuevas tendencias, no pueden darle la espalda al nuevo mundo comercial; en el que el consumidor y la competencia están empleando todas las tecnologías que están a su alcance para tomar decisiones. Se han roto los paradigmas del lugar, las circunstancias, el precio y hasta la forma de pago, poco a poco los tradicionales conceptos dejan de ser relevantes. Estas nuevas características del mercado obligan a las empresas a cambiar sus procesos productivos y operacionales, y adoptar nuevas formas de relacionarse, consecuentes con las exigencias del momento.

### *Delimitaciones y Supuestos*

Esta investigación, permite determinar el uso de las TIC's en el ámbito de plataformas virtuales, para obtener más clientes, y proveedores; y según su conocimiento capacitar o involucrar a los empresarios de las MIPYMES del corredor comercial del municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua, México, en el uso de las mismas. De igual manera es posible reproducir la investigación en sectores con condiciones similares al antes mencionado.

### *Marco Teórico*

#### *La adopción de las TIC*

Las TIC constituyen en la actualidad uno de los más importantes temas de investigación en el campo de la Economía y Dirección de Empresas (De Pablos Heredero, 2012). No obstante, se trata de un campo en el que resulta difícil avanzar y llegar a conclusiones definitivas. En el ámbito de los negocios se menciona que hay que ser competitivos, realizando estudios sobre los aspectos que detonan la competitividad, proponiendo estrategias como liderazgo en costos, diferenciación, enfoque al cliente, fusiones y adquisiciones, gestión del conocimiento, capital intelectual, alianzas, desarrollo sustentable, estrategia comercial, estrategia de marketing, estrategia de distribución y logística, economía a escala e innovación y tecnologías. Es entonces que las TIC son consideradas una herramienta que impulsa y fortalece la competitividad, incrementando la productividad, disminuyendo los costos y por ende, aumenta el crecimiento de las empresas al adoptar tecnologías. (Belío, 2007).

#### *Reconocimiento de las TIC*

El reconocimiento de las TIC, se da cuando las empresas conocen, y están convencidas, de que adoptar tecnologías trae beneficios, entendiéndose que las TIC mejoran sus procesos y apoyan a su modelo de negocios. En el Reconocimiento de TIC se abordan los elementos de la preparación tecnológica en el entorno de la empresa como:

1. Oportunidades y amenazas de las TIC
2. Influencia de las TIC en el modelo de negocios
3. Beneficios potenciales, e impacto de las TIC en las actividades de la empresa.

#### *El impacto de las TIC en el desempeño de la empresa*

(Peirano, F. y Suárez, D, 2006), señalan, cuatro vías por las cuales las TIC mejoran el desempeño en las empresas siendo estas: automatización, accesibilidad a la información, costos de transacción y procesos de aprendizaje.

- **Automatización:** Influye sobre los procesos rutinarios. El aumento más que proporcional en la eficiencia, respondería a la relación que surge a partir de la posibilidad de disminuir el trabajo humano directo, al tiempo que se generan registros.
- **Accesibilidad a la información:** La posibilidad de acceder a información relevante y precisa, con un costo bajo y en tiempo real, permite tomar decisiones con la ayuda de una gran variedad de datos.
- **Costos de transacción:** La información se puede transmitir de manera instantánea y a bajo costo, reduciendo los costos de coordinación, tanto al interior como al exterior de la empresa.
- **Procesos de aprendizaje:** Los ambientes virtuales y modelos de simulación, facilitan el aprendizaje y reducen los costos.

Es necesario considerar que las TIC están presentes en cada etapa de la cadena de generación de valor. Modifican las actividades generadoras de valor en dos dimensiones, primero, en la manera en que estas se efectúan, y segundo, en la forma como se relacionan entre si tales actividades (Hernández, S. 2008). Aunque como lo señalan (Ríos, M., Toledo, J., Campos, O. y Alejos, A, 2009), las TIC, tal cual, no proporcionan ventajas competitivas. Se puede realizar una inversión en las TIC más avanzadas, y no aprovecharlas para posicionarse estratégicamente u obtener eficiencia operativa. Recordemos que para tener un desempeño superior al de los competidores, las organizaciones deben emplear sus recursos en forma estratégica, incluyendo a las TIC, y para esto, se requiere definir objetivos claros.

## Descripción del Método

El enfoque de la presente investigación, es de carácter descriptivo y correlacional, con el fin de estudiar la realidad existente en torno a los constructos seleccionados y a la existencia de relación entre ambos.

Para ello, el método elegido fue el inductivo, ya que implicó un proceso a través del cual, a partir de un número de casos u observaciones, se obtienen enunciados generales. Para la recolección de datos de la población objeto de estudio fue la encuesta auto administrada con un enfoque transversal simple. Este enfoque se utiliza comúnmente en la aplicación de encuestas e implica la obtención de información de una sola vez a partir de una muestra de elementos de una población (Hernández Sampieri, 2013).

### *Descripción de las fases de desarrollo*

Se desarrollarán cuatro mediciones, a través de las cuales, se logró obtener la información necesaria para comprobar las hipótesis generales en las que éstos se concretan. A continuación presentamos la figura 1 que muestra la relación de las mediciones que se desarrollarán para dar respuesta a los objetivos de la investigación.

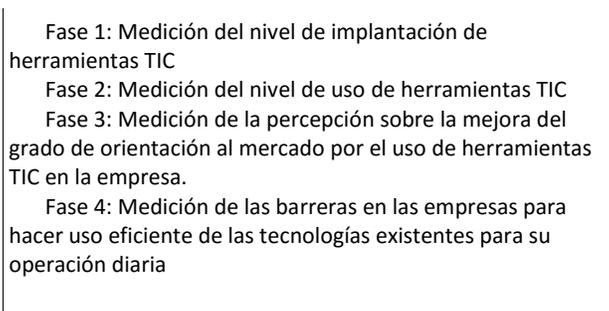


Figura 1 Objetivos y fases de la investigación

### *Diseño del cuestionario definitivo*

El cuestionario finalmente adoptado, consta de 43 preguntas cerradas, y de 5 preguntas censales, distribuidas a lo largo de cuatro páginas.

Las preguntas que recoge el cuestionario son principalmente de dos tipos: las primeras, responden a una tipología de preguntas dicotómicas, y las segundas corresponden a preguntas, donde el encuestado dispone de un conjunto de más de dos opciones de respuesta.

En el caso de las preguntas dicotómicas el cuestionario únicamente incluye una pregunta que es la relacionada con el “nivel de implantación TIC”. Mediante esta pregunta se solicita al encuestado que indique cuáles de las 17 herramientas TIC presentadas están o no implantadas en su empresa.

El segundo tipo de preguntas, permite al encuestado elegir entre diferentes opciones de respuesta, y en él se agrupan el resto de preguntas del cuestionario. La primera de este tipo la encontramos en la medición del “nivel de uso TIC” donde se le solicita al encuestado que refleje entre cuatro opciones de respuesta el porcentaje de empleados que utilizan las herramientas TIC anteriormente presentadas.

El resto de las preguntas de este tipo se agrupan en torno a 26. Las modalidades de respuesta para 23 de ellas, se centran en 5 puntos relacionados con el grado de acuerdo o desacuerdo del encuestado con respecto a los ítems presentados. Al construir una escala de actitudes, en la mayoría de los casos, se encontraron entre 3 y 11 opciones de respuesta, aunque normalmente, el número más frecuentemente empleado es el de 5 puntos.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

#### Análisis de fase 1 y 2. Implantación y uso de TIC

Comenzando con el análisis de los datos de la presente escala, se muestra en la figura 2 el histograma que recoge el número de empresas en función del número de herramientas TIC que tengan implantadas.

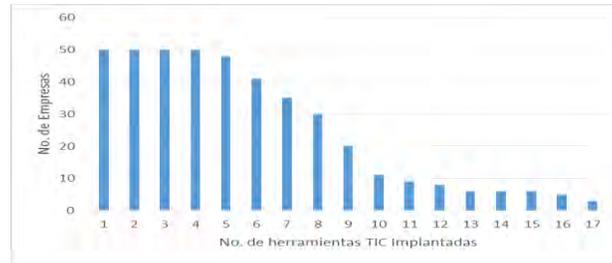


Figura 2 Nivel de Implantación TIC  
Fuente: Elaboración propia

Atendiendo a la figura anterior, se observa cómo las empresas de la muestra, presentan niveles medios de implantación TIC de 10 herramientas, y una tendencia a concentrarse en las puntuaciones centrales y por tanto, cercanas a los 10 puntos.

Fijándose en las puntuaciones extremas de la presente escala, se puede observar cómo la totalidad de las empresas de la muestra, se distribuye entre las 4 herramientas TIC. Estos resultados indican que las empresas analizadas disponen, por tanto, de un nivel de implantación de herramientas TIC de al menos 4 herramientas.

A continuación en la figura 3, se presenta el histograma de las herramientas TIC utilizadas, en la serie 1 se observa el número de empresas que no cuentan con esa herramienta, y en la serie 2, las empresas que si disponen de ella.

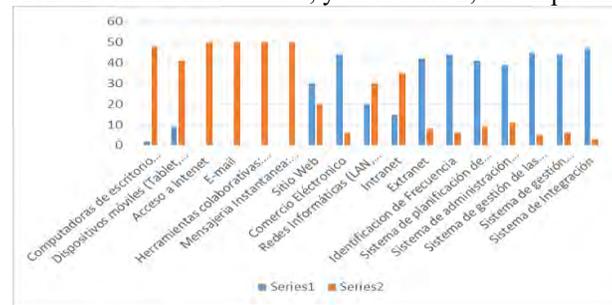


Figura 3 Herramientas TIC utilizadas  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se observa, cuantas empresas respondieron positivamente a que solo el 25% de los empleados de su empresa tienen acceso al uso de las herramientas TIC presentadas.



Figura 4 Menos del 25% de los empleados  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se observa, cuantas empresas respondieron positivamente a que entre el 25% y el 50% de los empleados de su empresa tienen acceso al uso de las herramientas TIC presentadas.

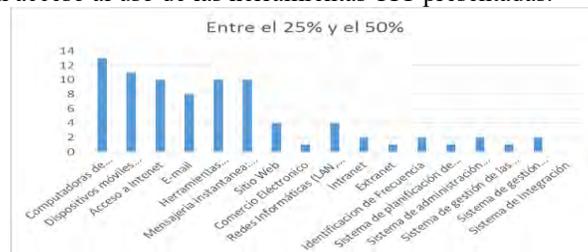


Figura 5 Entre el 25% y el 50% de los empleados  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se observa cuantas empresas respondieron positivamente a que entre el 51% y el 75% de los empleados de su empresa tienen acceso al uso de las herramientas TIC presentadas.

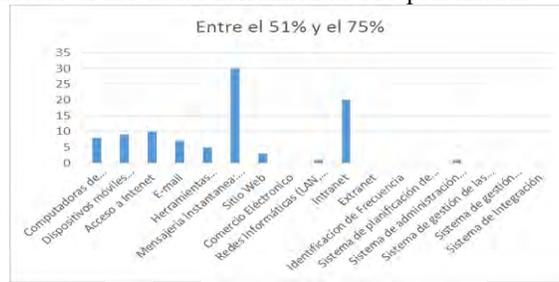


Figura 6 Entre el 50% y el 75% de los empleados  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 7 se observa cuantas empresas respondieron positivamente a que más del 75% de los empleados de su empresa tienen acceso al uso de las herramientas TIC presentadas.

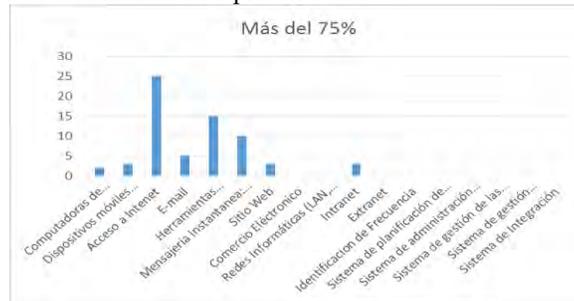


Figura 7 Más del 75% de los empleados  
Fuente: Elaboración propia

Y por último, en la figura 8 se ve de forma gráfica el total de empresas que en definitiva, utilizan o cuentan con cada una de las herramientas TIC presentadas.



Figura 8 Herramientas TIC utilizadas  
Fuente: Elaboración propia

Los resultados que se desprenden de las figuras anteriores, confirman los derivados del análisis, ya que ratifican que las empresas de la muestra, en definitiva tienen una tendencia positiva en la implantación y uso de las TIC en su aprovechamiento para el desarrollo de actividades de orientación al mercado. Sin embargo, a pesar de esa tendencia positiva, cabe mencionar que todavía las empresas, tienen que afrontar el reto de desarrollar a sus empleados en estas actividades, y fomentar el uso de estas herramientas, como base para un incremento en la competitividad de empresa.

Al analizar las figuras presentadas, se observa que las empresas del corredor comercial, si cuentan con varias de las TIC, sin embargo, solo es un pequeño grupo de empleados los que están teniendo acceso a ellas, debido a que según opiniones de algunos gerentes, es innecesario que los empleados de la empresa tengan acceso a estas herramientas, o en definitiva, no las saben utilizar.

**Conclusiones**

Al hacer un análisis del mercado, es indudable darse cuenta que Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, es un lugar de oportunidad y crecimiento empresarial, sin embargo, la mayoría de las empresas instaladas en el corredor comercial Cuauhtémoc-Álvaro Obregón, son empresas familiares, que han perdurado a través de los años.

Estas empresas, cuentan con un gran potencial de crecimiento y expansión, y en su mayoría, los gerentes tienen la intención de implementar herramientas TIC que les apoyen en la organización y dirección de su empresa, sin

embargo, carecen de capacitación en el área y han continuado de la forma tradicional, usando solo lo más necesario para que la empresa tenga un buen control desde su perspectiva.

#### *Recomendaciones*

Se considera que se ha desaprovechado el enorme nicho de mercado para implementar el desarrollo de las TIC en estas empresas, puesto que, cada vez, crecen más, y cuentan con más clientes a nivel nacional e internacional, sin embargo, la manera en que estos empresarios resuelven sus problemas de tecnología, es contratando a las personas que cumplan con las necesidades de la empresa, y solo esos especialistas, son los encargados de manejar las áreas correspondientes, dejando de lado, cualquier capacitación a los empleados, aun cuando esto, lleve a un mejoramiento continuo de la empresa. Es indudable que hay un gran campo de trabajo para motivar y hacer crecer al corredor comercial más importante del Estado de Chihuahua.

### **Referencias**

- (Carmen de Pablos Heredero, 2012). Dirección y gestión de los sistemas de información en la empresa. ESIC Editorial, 2006. Segunda Edición 2012.
- (Diego Fernando Cardona Madariaga, 2009). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC, en la relación administración pública-ciudadano. Universidad del Rosario, 2009
- (Hernández, S. 2008). Apoyo de las TIC al negocio. *Sistemas*, 104, 46-52.
- (INEGI, 2014). Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnología de información y comunicación en los hogares, 2014.
- (José Luis Belío Galindo, 2007) Ana Sainz Andrés. Conozca el nuevo marketing: el valor de la información. Especial Directivos, 2007
- (Peirano, F. y Suárez, D, 2006). Las economías por informatización como una forma de captar el impacto de las TICs en el desempeño de las empresas. En las memorias del Congreso Internacional de Información, 9a.ed.
- (Ríos, M., Toledo, J., Campos, O. y Alejos, A, 2009) Nivel de integración de las TICS en las MIPYMES: un análisis cualitativo. *Panorama Administrativo*. 2009
- (Roberto Hernández Sampieri, 2013). Fundamentos de metodología de la investigación. Segunda Edición. McGraw-Hill, 2013

# ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO DE UN SERVICIO DE TRANSPORTE ECOLÓGICO TURÍSTICO PARA RECORRIDOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE URUAPAN, PATRIMONIO HISTÓRICO DE MICHOACÁN, COMO UNA ALTERNATIVA DE MICROEMPRESA SUSTENTABLE

Laura Alejandra Mata Amezcua<sup>1</sup>, Jesús Fernando Padilla Magaña<sup>2</sup>,  
América Vega Huerta<sup>3</sup>

**Resumen**—En México el tema de las microempresas es un tema importante ya que comprenden el 98% de las empresas de nuestro país, El turismo en el Estado de Michoacán es una de las más importantes fuentes de ingreso para el estado, es por eso que el ingreso y la difusión de nuevas estrategias para fomentarlo, representan una interesante oportunidad de negocio.

La Ciudad de Uruapan y su Centro Histórico, es considerado Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO. Por lo que se propone la alternativa de visitar los principales sitios históricos de la ciudad en un transporte descubierto, pedaleando para generar energía y además darle un valor agregado a este servicio como lo es la degustación de alimentos, bebidas y postres típicos de la región; este proyecto se convierte en una muy atractiva alternativa para el turista y para el comerciante, beneficiando la competitividad del sector, siendo así una alternativa de microempresa sustentable.

**Palabras clave**—Microempresas, Sustentabilidad, Turismo, Economía.

## Introducción

El estado de Michoacán se localiza en la parte centro occidente de la República Mexicana, sobre la costa meridional del Océano Pacífico, limita al norte con los estados de Jalisco, Guanajuato y Querétaro; al sur con el Océano Pacífico, al este con los estados de Guerrero, México y Querétaro; al oeste con los estados de Colima y Jalisco.

El municipio de Uruapan, Michoacán es el segundo municipio más importante del estado, su envidiable vegetación, clima, historia, gastronomía y atractivos turísticos, está considerada como un sitio imperdible en una visita a Michoacán, además de ser patrimonio histórico de la región, fue la cuna de la evangelización con figuras como Vasco de Quiroga, quién recorrió, organizó y distribuyó la actividad económica de cada región, dándoles una vocación productiva y de comunidad. Además, Uruapan tiene un importante valor histórico y económico, por su ubicación, representa el enlace entre la “tierra caliente”, la costa michoacana y los demás territorios michoacanos. Es por demás decir que es la Capital Mundial del Aguacate al ser el principal productor de la variedad Hass y comercializador del mismo, tanto al mercado nacional como internacional [4].

La zona de Uruapan tuvo asentamientos prehispánicos, la evangelización la realizaron los franciscanos encabezados por Fray Juan de San Miguel, que se distinguió por su labor evangelizadora, su trabajo urbanista y la recreación de los barrios de Uruapan, se le considera el fundador de la ciudad en 1534. La vocación de Uruapan va orientada al turismo, al contener una importante cantidad de sitios históricos muy atractivos para los visitantes nacionales e internacionales además de ser una pieza angular de la recientemente creada “RUTA DON VASCO” que hace una referencia a Uruapan como la puerta al turismo histórico y católico de la región [4].

Los sitios turísticos más visitados de la ciudad son:

---

<sup>1</sup> La M.A. Laura Alejandra Mata Amezcua es PTC en la carrera Administración y Gestión de PyMEs en la Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán. [laumata2010@gmail.com](mailto:laumata2010@gmail.com).

<sup>2</sup> El M.S.M. Jesús Fernando Padilla Magaña es PTC en la carrera Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán. [fernando.padilla.upu@outlook.com](mailto:fernando.padilla.upu@outlook.com).

<sup>3</sup> La M.E. América Vega Huerta es PTC en la carrera Administración y Gestión de PyMEs en la Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán. [avega@hotmail.com](mailto:avega@hotmail.com).

- Parque Nacional Barranca del Cupatitzio.
- Iglesias: La Inmaculada Concepción, San Francisco, Santo Santiago, entre otras.
- El río Cupatitzio.
- La cascada Tzaráracua.
- El parque lineal.
- Museo y antiguo hospital La Huatápera.
- Centro histórico y plaza central.
- Tianguis artesanal del domingo de Ramos (El más grande de América Latina).
- La casa más angosta del mundo que cuenta con un record Guinness.

El desarrollo del turismo sustentable en México y el mundo responde a las necesidades de los turistas y de las regiones anfitrionas presentes, a la vez que protege y mejora las oportunidades del futuro. Está enfocado hacia la gestión de todos los recursos de manera que satisfagan todas las necesidades económicas, sociales y estéticas, y a la vez que respeten la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas de soporte de la vida [1].

La administración de turismo sustentable en México es una prioridad, debido a que la afluencia de visitantes extranjeros como nacionales que visitan puntos clave es cada vez mayor, y se debe de contar con una administración que tenga soluciones reales y efectivas para poder dar abasto con la cantidad de turistas que se movilizan año tras año a México, como es el caso de Cancún, una de las ciudades más visitadas y donde implementan un plan de buenas prácticas ambientales en el diseño y planeamiento de hoteles, para reducir el posible impacto negativo que pudiera generar sobre los arrecifes. Así los turistas podrán disfrutar de sus playas que son, quizás, uno de los atractivos más deseados en México [5].

#### *Objetivo General*

Desarrollar un servicio de Transporte ecológico para recorridos turísticos en la ciudad de Uruapan Michoacán para impulsar la actividad turística como una alternativa de microempresa.

#### *Objetivos Específicos*

Realizar un análisis de mercado y observar la aceptación de la implementación de un vehículo sustentable para recorridos turísticos. Selección de muestras gastronómicas tradicionales, así como bebidas que se brindaran durante el recorrido turístico.

Realizar el Diseño de un Vehículo en Software CAD (Diseño Asistido por computadora) el cual cumpla con las necesidades y expectativas del cliente.

Vincular el proyecto con el municipio para el apoyo en la elaboración, así como con los permisos correspondientes para la implementación del mismo en la Ciudad de Uruapan, Michoacán.

Producción del Vehículo por parte del departamento de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura de la Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán.

#### *Metas*

- Apoyar el desarrollo turístico regional y municipal.
- Propiciar el desarrollo sustentable del turismo.
- Fomentar la oferta turística.
- Fortalecer la modernización de las PYMES turísticas y desarrollar productos turísticos competitivos.

#### **Metodología**

La metodología se basa principalmente en un enfoque cuantitativo, ya que se va a realizar una revisión de fuentes bibliográficas primarias, artículos en revistas indexadas nacionales e internacionales, libros, institutos y centros de investigaciones aeronáuticas, entre otros [3]. Para realizar una recopilación y clasificación de la información obtenida, de tipos de diseños mecánicos, sistemas de energía renovable, mecánica automotriz, Software de diseño industrial, para obtener el estado del arte del tema de Vehículos híbridos impulsados por energía alternativa, en particular en el desarrollo de un vehículo para el aire libre con servicio de bebidas y comida tradicional. Para cumplir el objetivo de impulsar el desarrollo turístico y la creación de una PYMES con este modelo de negocio.

### *Administración del Proyecto*

La importancia del desarrollo e implementación de un proyecto, radica en la forma de hacerlo viable y en la distribución de las tareas y responsabilidades para cada uno de los integrantes del mismo. Así mismo, la adecuada implementación de controles y evaluación de resultados, se convierten en una poderosa herramienta para hacer ajustes y re direccionar la estrategia a tiempo [2].

### *Recursos Disponibles*

La Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán, cuenta con un gran equipo de especialistas, cuenta con un doctor con especialidad en matemáticas, un maestro en sistemas de manufactura, una maestra en administración, una maestra en finanzas, una maestra en educación entre otras especialidades necesarias para realizar cada uno de los objetivos específicos y las metas. Donde cinco de ellos fueron aceptados en PRODEP 2015, además de que dos cuentan con la distinción de Perfil Deseable por la misma institución.

### *Infraestructura*

La Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán, cuenta con un laboratorio equipado con 10 computadoras de última tecnología en las cuales los integrantes del equipo podrán realizar sus trabajos de búsqueda de información, así como la de investigación y desarrollo del diseño del vehículo. Además, el Cuerpo Académico de la institución se encuentra dentro de la Asociación de Cuerpos Académicos de Michoacán y tiene vínculo con la Universidad Tecnológica de Morelia, institución que cuenta con especialistas en la carrera de Ingeniería de Energías Renovables, además de un laboratorio especializado para el desarrollo del sistema de energía el cual impulsara el vehículo.

### *Apoyo Financiero*

La importancia del desarrollo e implementación de un proyecto, radica en la forma de hacerlo viable y en la distribución de las tareas

### *Viabilidad del Proyecto*

Para estos efectos, se llevó a cabo una investigación de campo, a través de una encuesta aplicada a personas con un tamaño de muestra de 77 personas localizadas en las zonas turísticas más importantes de la localidad.

Al analizar la información, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

La encuesta se aplicó de manera que existiera la equidad de género, para poder analizar la perspectiva de cada sector. Los fines de semana, asuetos y periodos vacacionales son una oportunidad para ofrecer el servicio que analizamos en este caso y es importante notar que el 49% de la población encuestada considera atractivos los recorridos turísticos locales.

Como se puede observar en la Figura 1., el 92% de la población encuestada apoya la idea de un recorrido turístico ecológico en la Ciudad, lo cual apoya el aspecto de la viabilidad.

Como se puede observar en la Figura 2. Los servicios adicionales que sugiere la población encuestada son los antojitos regionales con un 49% y un 21 % que solicita bebidas para acompañar esta degustación durante el trayecto.

En la Figura 3. se indica el rango de precios que estaría a dispuesto a pagar una persona por utilizar el servicio, por lo que más de la mitad de la población sugiere un precio entre \$100.00 y \$200.00 pesos por viaje, sin embargo, se puede observar un importante 30% que estaría dispuesto a pagar un poco más por el valor agregado que implica el servicio.

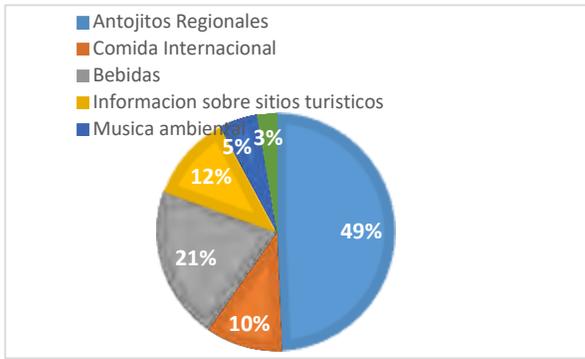


Figura 1. Opinión de la Implementación del Vehículo para recorridos turísticos.



Figura 2. Servicios a Ofrecer.

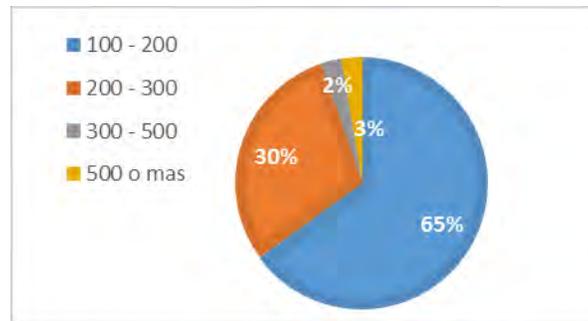


Figura 3. Pago del servicio.

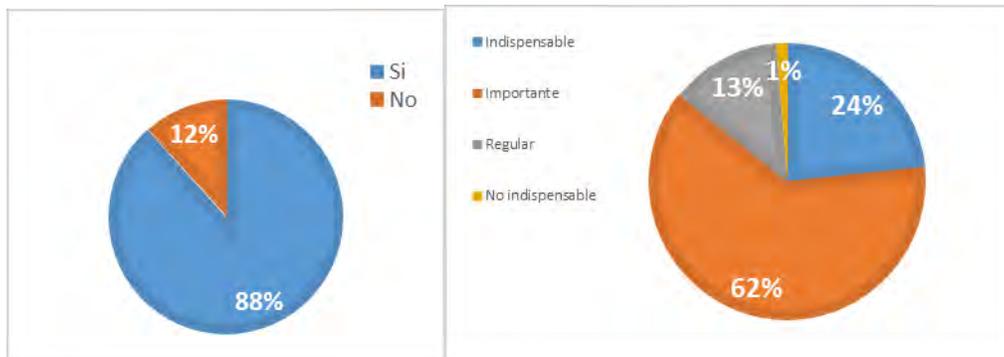


Figura 4. Importancia de las Energías Alternativas.

Figura 5. Buena Opción de Inversión como PYME.

En el aspecto de sustentabilidad, podemos observar en la Figura 4. Que el 62% de la población encuestada considera que el uso de energías alternativas en los servicios turísticos es importante para el equilibrio ecológico, sin embargo, aún existe un porcentaje notable que no lo considera una prioridad. La Figura 5 muestra que casi el 90% del público encuestado considera que invertir en un transporte de ecológico turístico es una buena opción para iniciar una PYME en la ciudad. Es por eso que, se considera, de acuerdo a los temas y a los elementos analizados en la encuesta, que el desarrollo del proyecto es viable, por lo que en la Figura 6. se presenta el proceso de la Administración de Proyecto:

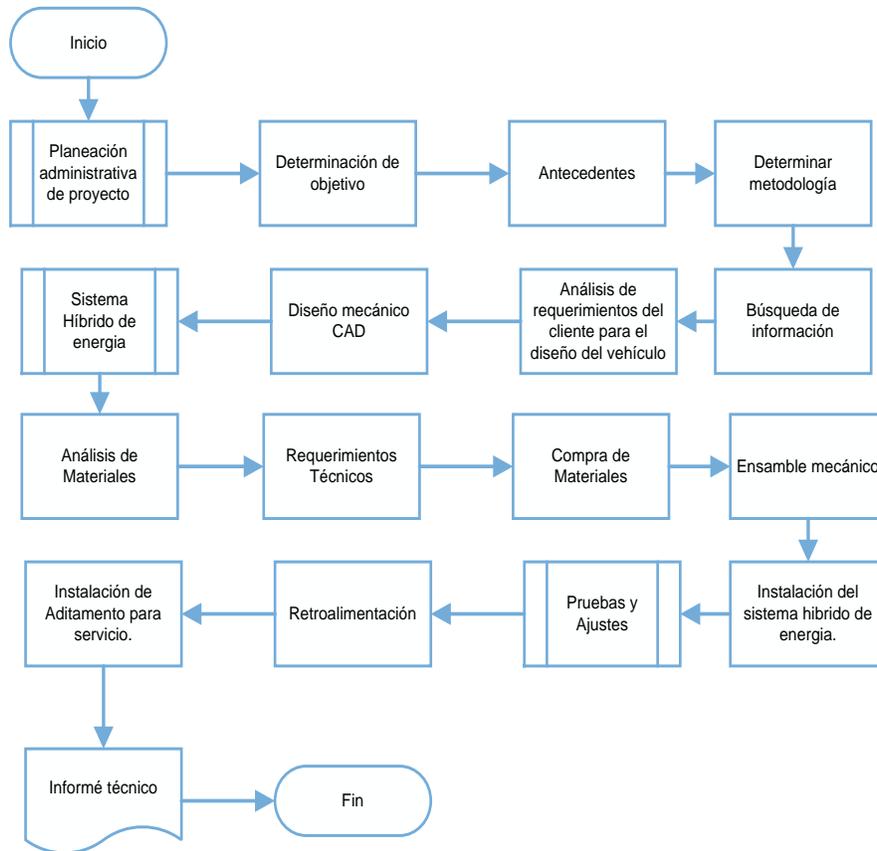


Figura 6. Diagrama de Administración del Proyecto.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El presente proyecto se desarrolla tomando en consideración las necesidades de generar un modelo de negocios sustentable, donde se espera impulsar el desarrollo turístico del municipio y de la región. Proporcionando alternativas de negocio las cuales estén dirigidas a las MIPYMES, además de fomentar el uso de energías alternativas para el cuidado del medio ambiente.

#### Recomendaciones y trabajos futuros

Se pretende continuar el proyecto en una segunda etapa a mediano plazo en el cual se realice el diseño del vehículo, así como el desarrollo de la fuente de energía alternativa. Para posteriormente realizar el ensamble y la manufactura del mismo mediante la creación de un prototipo, todo esto con el fin de alcanzar a largo plazo el impulsar un nuevo modelo de negocios a través del uso de energías renovables para fomentar el uso de las mismas.

### Referencias

- [1] Álvarez, Ponce de León Griselda. "México, Turismo y Cultura". Editorial Diana, México.
- [2] Amaro, Guzmán Raymundo. "Introducción a la Administración Pública". Editorial Mc Graw Hill, México, 1999.
- [3] Isahi Sánchez Suárez, Jesús Fernando Padilla Magaña, Isaura Victoria Fernández Orozco y América Vega Huerta, "Administración del Proyecto: Agricultura de Precisión para mejorar el cultivo de aguacate usando Vehículos Aéreos No Tripulados", "Congreso Internacional de Investigación e Innovación 2016, Cortazar, Gto, 2016.
- [4] Secretaría de Turismo Estatal. "Programa Estatal de Turismo de Michoacán". Morelia, Mich. 2006.
- [5] Secretaría de Turismo Federal. "Programa Nacional de Turismo 2001-2006". México, 2005.

### Notas Biográficas

La **M.A. Laura Alejandra Mata Amezcua** es profesor de tiempo completo de la Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán. Terminó sus estudios de posgrado en la Universidad del Valle de Atemajac.

El **M.S.M. Jesús Fernando Padilla Magaña**, es profesor de tiempo completo de la Universidad politécnica de Uruapan, Michoacán, es encargado de la carrera de Ingeniería en Tecnologías en Manufactura. Terminó sus estudios de posgrado en la Universidad Autónoma de Guadalajara.

La **M.E. América Vega Huerta** es profesor de tiempo completo de la Universidad Politécnica de Uruapan, Michoacán. Terminó sus estudios de posgrado en la Universidad Interamericana para el Desarrollo, además cuenta con la distinción de Perfil Deseable de PRODEP.

# La utilización de ecotecnologías en la gestión y aprovechamiento del agua en Acapulco, Gro. Caso zona del anfiteatro

Dr. Eloy Mata Carrillo<sup>1</sup>, Dra. Elisa Cortés Badillo<sup>2</sup>,  
M. en Arq. Jazmín Carbajal Ávila<sup>3</sup> y M. C. Audencio Salmerón Calvario<sup>4</sup>

## Resumen

**Acapulco forma parte de los 319 municipios más vulnerables de México a los efectos del cambio climático. Es por ello que el gobierno federal propone acciones para reducir sus efectos. Desde principios de la década de los noventa se ha impulsado formalmente la cultura del agua.**

**El objetivo de la investigación, es elaborar una propuesta técnica, económica y de difusión de las tecnologías más convenientes para el uso responsable del agua.**

**La metodología utilizada es mixta. De los resultados obtenidos resalta el hecho de que el 71% de la población entrevistada ha captado agua de lluvia y que al 87.1% de la muestra le gustaría contar con equipos para captar y almacenar agua. Es por ello que se continúa indagando sobre los hábitos y costumbres de los pobladores sobre la utilización del agua a efecto de proponer alternativas para la optimización de este vital recurso natural.**

**Palabras clave: cambio climático, agua y escasez.**

## Introducción

El cambio climático es un fenómeno complejo que ocasiona diversos problemas; la disminución de la disponibilidad del agua es uno de los efectos sobre todo en las regiones áridas. Los fenómenos hidrometeorológicos cada vez más intensos perjudican la infraestructura hídrica en las ciudades ocasionando largos periodos de escasez. Por otro lado, el aumento del nivel del mar provoca la salinidad de los cuerpos de agua y los mantos acuíferos.

El protocolo de Kyoto sobre el cambio climático es un instrumento internacional que tiene por objeto reducir las emisiones de los gases generadores del calentamiento global en un porcentaje aproximado al 5%, dentro del período que va del 2008 al 2012, en comparación a las emisiones 1990. Esto significa que, considerando las emisiones de 1990 como el 100%, al término del 2012 deberán ser 95%.

El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005 y además del compromiso de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por parte de los países industrializados, promovió también la generación de un desarrollo sostenible a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Este mecanismo permite que las empresas de los países en desarrollo tengan acceso a incentivos económicos al contribuir a la mejora de la calidad ambiental, mediante procesos productivos que disminuyan las emisiones de GEI medidas en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, que se traducen en Certificados de Emisiones Reducidas (CER).

Un CER equivale a una tonelada de CO<sub>2</sub> que se deja de emitir a la atmósfera y puede ser vendido en el mercado de carbono. Todos los proyectos que eviten la generación de GEI, los de generación de energía renovable, mejoramiento de la eficiencia energética en procesos, forestación, etc., son aplicables para su certificación.

El Sistema Integral de Abasto y Saneamiento de Agua con Descarga CERO, (SIASA0) es el MDL que menos CO<sub>2</sub> produce al otorgar abasto y saneamiento de agua; por lo tanto, es aplicable para su registro y certificación.

En América Latina “Los cambios en las pautas de precipitación y la desaparición de los glaciares afectarían seriamente la disponibilidad de agua para el consumo humano, para la agricultura y para la generación de energía.” (IPCC, 2007, p. 52) “CONAPO estima que al 2050 México tendrá 150.8 millones de habitantes, lo que representará mayor presión sobre los recursos hídricos. Actualmente 653 acuíferos suministran cerca del 65 por ciento del volumen de agua que demandan las ciudades donde se concentran unos sesenta millones de habitantes. La explotación de estos acuíferos es cada vez más alarmante, 32 en 1975 y 106 en 2013.” (PNH 2013-2018, pp.24, 29)

<sup>1</sup>El Dr. Eloy Mata Carrillo es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Acapulco Guerrero, México. [prof.mata@gmail.com](mailto:prof.mata@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup>La Dra. Elisa Cortés Badillo es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Acapulco Guerrero, México. [elicorbad@gmail.com](mailto:elicorbad@gmail.com)

<sup>3</sup>La M. en Arq. Jazmín Carbajal Ávila es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Acapulco Guerrero, México. [jazmin\\_ca50@hotmail.com](mailto:jazmin_ca50@hotmail.com)

<sup>4</sup>El M. C. Audencio Salmerón Calvario es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Acapulco Guerrero, México. [salmeron.calvario.audencio@gmail.com](mailto:salmeron.calvario.audencio@gmail.com)

Por otro lado, en los últimos años México ha enfrentado un número creciente de afectaciones debido a fenómenos hidrometeorológicos extremos como ciclones tropicales, inundaciones y sequías que han producido pérdidas humanas y altos costos económicos y sociales, por esto, es preciso que la sociedad se adapte a las condiciones cambiantes del clima, lo que requerirá ajustes tanto en su comportamiento como en sus actividades económicas. La mayor parte del país se volverá más seca y las sequías más frecuentes, con el consecuente aumento de demanda de agua particularmente en el norte del país y en zonas urbanas.

En la ciudad de Acapulco Guerrero la disminución de la disponibilidad de agua se agudiza en la época de sequía que comprende seis meses, de noviembre a abril y cuando se tornan eventos como huracanes o tormentas tropicales que provocan daños en la red de infraestructura. De acuerdo a INEGI 2010 Acapulco tiene una población de 789,671, está clasificado por siete sectores, el denominado sector Anfiteatro se localiza frente a la bahía de Santa Lucía, tiene una extensión de 2,400 hectáreas y en él radica el 35% de la población total del municipio (PDZMA 2001).

La principal fuente de abastecimiento de agua en Acapulco es el río Papagayo. Suministra dos subsistemas: Papagayo I son pozos que aprovechan las aguas filtradas del subsuelo del río, agua de mayor calidad que alimenta la zona baja, identificada como la de mayor actividad turística y conocida como Zona Diamante y Costera. El subsistema Papagayo II se abastece por una toma directa del río y debido a esto presenta problemas de turbiedad y asolvamientos, lo que ocasiona que el agua deba ser tratada en una planta potabilizadora. Alimenta las zonas altas y medias, las cuales están comprendidas entre las cotas 275 a 100 metros y 100 a 20 metros sobre el nivel del mar (CAPAMA, 2012). Las colonias localizadas en las zonas más altas del anfiteatro presentan mayores problemas para abastecerse, sobre todo en periodos de estiaje por la escasez de agua en el río y la demasía de energía para bombearla. Colonias como La Laja, Bocamar, La Garita y Loma Bonita se expandieron en terrenos invadidos sin planificación urbana, lo que ahora ocasiona caos en la circulación vial, la recolección de desechos y el suministro de agua.

En 2002, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó diversas tecnologías y sistemas para proveer agua domiciliar de calidad microbiológica mejorada e identificar las opciones más prometedoras a partir de sus características y desempeño. Considera métodos y sistemas que protegen el agua durante su almacenamiento, recolección y uso (Sobsey, M. D. 2002).

La construcción de vivienda verde o sustentable en México ya es una realidad. La Comisión Nacional de la Vivienda (CONAVI), el Infonavit, la Sociedad Hipotecaria Federal, la Canadevi y las sofoles, están diseñando códigos de construcción, viviendas y productos hipotecarios enfocados en la sustentabilidad.

Una vivienda verde ahorra cuando menos 30% de luz, 50% de gas y 60% de agua sin modificar sustancialmente la inversión, por lo que la construcción sustentable no es sólo para las sociedades ricas, sino para todas. En éste sentido, los proyectos de vivienda alcanzan con facilidad el doble objetivo: la factibilidad de servicios y la operación más económica y por lo tanto la más rentable (León, 2008, p. 12).

El concepto de descarga CERO, logra el aprovechamiento directo del agua de lluvia de los techos del conjunto, la potabilización del agua para beber y preparar alimentos, el reuso del cien por ciento de las aguas que se tratan en el sitio, la recarga de mantos freáticos de los excedentes de agua de lluvia y agua tratada no aprovechados, el uso por vivienda de calentadores solares y de celdas fotovoltaicas en la iluminación de áreas comunes.

Entre las tecnologías que se proponen comprende la captación, control, almacenaje y aprovechamiento del agua de lluvia junto con la fuente de abasto en el sitio para proporcionar los servicios de primer uso. El agua de lluvia disponible es aquella que escurre y puede aprovecharse. Para que escurra es necesario que la superficie sea impermeable o que el caudal de la precipitación rebase la capacidad de absorción del suelo.

El potencial aprovechable es igual a la precipitación anual promedio, para el Distrito Federal es de 705 mm. Esto significa que, en un suelo impermeable y en ausencia de evaporación el nivel de inundación alcanzaría 705 mm., que equivalen a 70.5 cm. o 0.705 m.

En los centros urbanos, las áreas expuestas a la lluvia son mayoritariamente impermeables (techos y pavimentos), por lo que la captación se puede realizar con inversiones relativamente pequeñas (León, 2008, p. 17). La conducción de los escurrimientos a los cuerpos de almacenaje se efectúa por medio de canales en techos, tuberías de lámina y/o PVC y canaletas con o sin rejillas en los pisos, lo cual se muestra en la figura 1.

## APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA

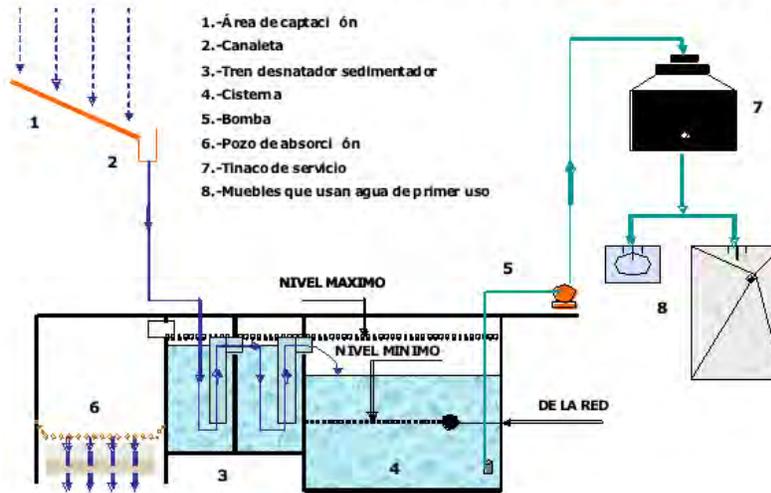


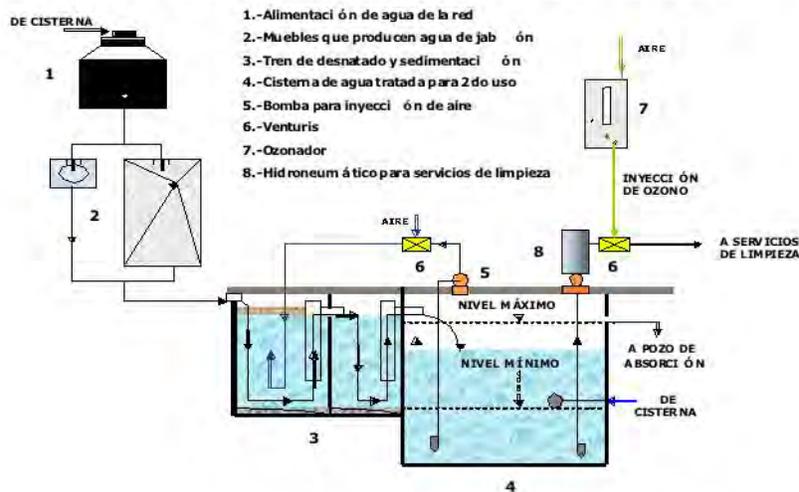
FIGURA No 1

INCASA MR

Figura 1. Aprovechamiento del agua de lluvia.

De acuerdo a León (2008) el uso racional del agua en la vivienda distingue calidad y cantidad por tipo de servicio. El agua para el servicio de primer uso, proveniente de la red o de la captación de agua de lluvia, generalmente deriva en aguas jabonosas, es por ello que se propone un mecanismo para el manejo, tratamiento y reciclaje de aguas jabonosas en servicios de limpieza, principalmente para alimentación de WC y mingitorios, el cual se ilustra en la figura 2.

## TRATAMIENTO Y REUSO DE AGUAS JABONOSAS



INCASA MR

Figura 2. Tratamiento y reuso de aguas jabonosas.

El uso racional del agua distingue calidad y cantidad por tipo de servicio. El agua para riego de áreas verdes representa, de acuerdo a la normatividad aplicada, un volumen importante.

Las aguas negras provenientes del servicio de inodoros y mingitorios, cuyos contaminantes son orgánicos, se tratan con facilidad mediante el proceso natural anaerobio de fosa séptica y la posterior oxidación natural, con oxígeno del aire y luz ultravioleta del sol, para eliminar la posible carga microorgánica remanente.

Con el propósito de garantizar la esterilización total se pueden utilizar generadores de ozono de muy bajo consumo energético (León, 2008, p. 22).

En la figura 3 se muestra el diagrama de funcionamiento para un sistema de manejo, tratamiento y reciclaje de aguas producto de WC y mingitorios para su aprovechamiento en el riego de áreas verdes.

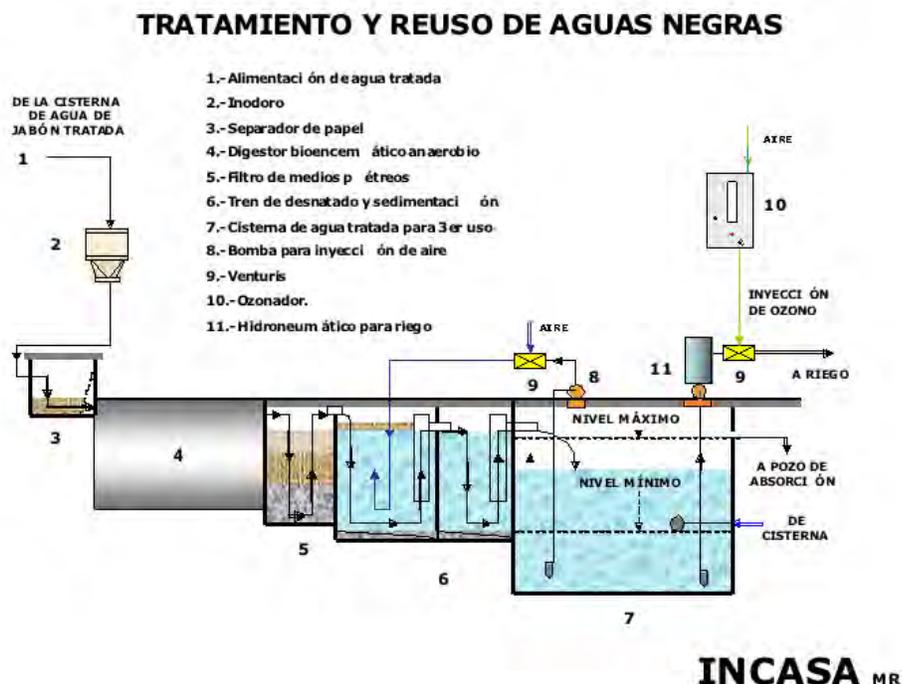


Figura 3. Tratamiento y reuso de aguas negras.

El objetivo general del presente estudio es elaborar una propuesta técnica, económica y de difusión de las tecnologías más convenientes para el uso responsable del agua potable en la vivienda urbana localizada en la zona anfiteatro de Acapulco. En consecuencia, se pretende elaborar un resumen gráfico de las tecnologías actuales para la captación, almacenamiento, filtración y desinfección del agua potable en la vivienda urbana. Asimismo, se pretende identificar los usos y las medidas que utilizan los habitantes para la provisión e higiene del agua en la vivienda, así como las características físicas de los depósitos que utilizan para el almacenamiento de agua. Se busca también conocer la memoria social de agua por los fundadores de las colonias o los residentes más longevos y finalmente se pretende elaborar un proyecto técnico, económico y de difusión de las tecnologías seleccionadas para adaptarse en las viviendas.

### Descripción del Método

En el estudio se utilizó la metodología mixta, ya que obtuvieron datos cualitativos y cuantitativos. Se aplicaron las técnicas de investigación documental, observación participante y aplicación de entrevistas.

En principio, se conocieron las tecnologías de captación, almacenamiento y sanidad para el agua utilizadas en las viviendas, con la finalidad de elaborar fichas de capacitación práctica donde se aprecie información de sus características, costo, uso y mantenimiento. Asimismo, se investigaron los Programas Nacionales e Internacionales de apoyo financiero para dotar de estas tecnologías en las comunidades.

Las colonias seleccionadas para el estudio fueron: La Laja, La Garita y Bocamar, ya que actualmente padecen una situación crítica de escasez de agua por su ubicación geográfica al situarse en la zona alta del anfiteatro en Acapulco y por las condiciones físicas de la vivienda ya que en su mayoría son de autoconstrucción, por lo tanto carecen de un espacio adecuado para almacenar agua.

Se realizaron entrevistas, consistente en un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas para conocer los usos y el manejo actual de agua en los habitantes, con la finalidad de tener una perspectiva más amplia de sus necesidades, el contexto físico y social de la región de estudio, para con ello poder instrumentar una campaña de uso responsable de agua y capacitar de las técnicas y tecnologías apropiadas para su manejo.

La prueba piloto consistió en la aplicación de un cuestionario, en el que se preguntó lo siguiente: inició con un ítem exploratorio en el que se inquirió sobre el número de personas que habitaban la vivienda, a continuación se cuestionó en relación a la frecuencia, suficiencia y periodicidad en el abastecimiento de agua entubada en los hogares. Asimismo, se cuestionó sobre la disponibilidad en las viviendas de un equipo o espacio para almacenar agua. Se preguntó de que manera se distribuye el agua en las viviendas y las actividades en las que se hace. En la parte final del cuestionario se abordaron los temas centrales de este estudio, consistentes en saber si las personas entrevistadas en alguna ocasión habían captado agua de lluvia, si les gustaría contar con equipo adecuado para hacerlo y cuánto estarían dispuestos a invertir para tenerlo.

Más adelante se tomará una muestra probabilística de acuerdo al número total de habitantes de la región de estudio, consultando en INEGI las AGEBS de las tres colonias; actualmente éstas presentan problemas de inseguridad, por lo tanto, no es posible realizar una muestra aleatoria ya que equivaldría a pasar a los domicilios seleccionados, lo que generaría desconfianza para los encuestados y temor para los que aplicarán la encuesta. Es por eso que se tomará una muestra de sujetos voluntarios (Sampieri, R. *et al* 2003). Aplicando la encuesta en módulos de información identificados con logotipos oficiales del Tecnológico Nacional de México (TNM), la Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG), y el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA). Los cuales se ubicarán cerca de mercados o plazas públicas al aire libre para generar confianza en la población. Se aplicará previamente un muestreo piloto para eventualmente evaluar el instrumento de medición e identificar si las preguntas son claras y entendibles. Al principio serán encuestados residentes hombres y mujeres en intervalos de edad 25-60 años haciendo un análisis descriptivo que considere su edad, sexo, nivel de estudios, estado civil y ocupación, con los resultados del muestreo piloto se homogeneizará la muestra y se elaborará el cuestionario definitivo para la encuesta. Los resultados de la encuesta se analizarán estadísticamente y se elaborarán conclusiones.

Por último, tomando en cuenta los resultados obtenidos, se elaborará un proyecto técnico-económico de las tecnologías seleccionadas para adaptarse en las viviendas y proponer estrategias de difusión entre los habitantes de Acapulco.

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de las entrevistas en las tres colonias donde se aplicaron: La Laja, La Garita y Bocamar, revelaron datos que no difieren significativamente unos de otros. Tomando como referencia los datos de La Garita, se observó que el número personas que habitan en las viviendas es de 4 con un 26% de la muestra, el 87% de los entrevistados respondió que no dispone del agua suficiente para todas sus necesidades (aseo personal, lavar ropa y enceres de cocina entre otras); por otro lado, el 41% de las personas estimó que solo cuentan con agua entubada en sus hogares de 1 a 3 veces por mes; cuando no disponen de agua entubada, el 42%, lo hace por medio de pozos artesianos en sus hogares; el 51% de las personas desinfecta el agua que consume. Asimismo, el 36% de los vecinos entrevistados desinfecta cuando menos una vez al mes sus tinacos o cisternas.

A la pregunta ¿En alguna ocasión ha captado agua de lluvia?, el 71% de las personas respondió afirmativamente, tal como se muestra en la figura 4. Por su parte al cuestionamiento ¿Le gustaría contar con equipo para captar y almacenar agua?, el 87.1% dijo que sí, lo cual se ilustra en la figura 5.

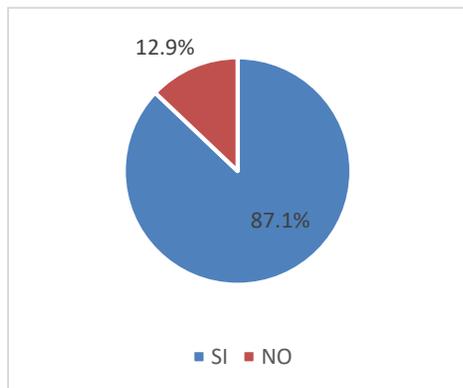


Figura 4. ¿En alguna ocasión ha captado agua de lluvia?

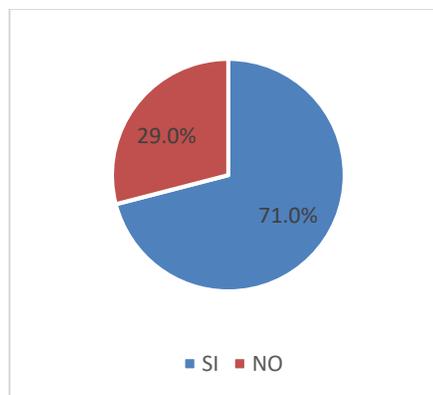


Figura 5. ¿Le gustaría contar con equipo para captar y almacenar agua?

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba piloto y a punto de iniciar la segunda parte de la investigación, se infiere el agudo problema de escasez de agua por el que atraviesa la zona anfiteatro de Acapulco, en donde la disponibilidad del vital líquido no es suficiente para satisfacer las necesidades básicas en los hogares, ya que en promedio el abastecimiento es de una vez por semana. Si a ese aspecto se suma el hecho de que en la mayoría de las viviendas no se cuenta con cisternas o tinacos para almacenar el agua el problema se recrudece.

Por lo anterior, se abre un campo de oportunidades para seguir indagando sobre este problema y estar en condiciones de proponer alternativas viables en cuanto a la utilización de ecotecnologías para la gestión integral del agua y cumplir de esta manera con el objetivo del estudio.

La sustentabilidad cuesta, el costo de las ecotecnologías no está al alcance de todos los presupuestos ya que es una inversión al mediano y largo plazo, sin embargo, existe por parte de los habitantes de la zona de estudio, la disposición de invertir en ellas. Lo anterior sumado a los esfuerzos que las diferentes estancias de gobierno puedan aportar, dará como resultado la posibilidad de que la gestión y aprovechamiento del agua, esté al alcance de los habitantes de escasos recursos económicos.

### Recomendaciones

Los resultados preliminares obtenidos en el presente estudio, muestran un amplio campo de oportunidades que debe motivar a seguir insistiendo en la incorporación de ecotecnologías en el manejo y aprovechamiento integral del agua, es por ello que se deben redoblar los esfuerzos en este tema, solicitando el apoyo gubernamental en la materia.

El mundo está inmerso en el paradigma de la sustentabilidad, obligado por factores como el cambio climático que implica el aprovechamiento racional y el cuidado de los recursos naturales renovables, en este caso los recursos hídricos, que deben utilizarse para mejorar la calidad de vida de los seres humanos principalmente en los países en vías de desarrollo como es el caso de México para mejorar la calidad de vida de los seres humanos preservando los derechos de las futuras generaciones.

### Referencias

IPCC, (2007), Cambio Climático 2007 Informe de Síntesis, de IPCC, recuperado de:

[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)

SEMARNAT 2014, Programa especial de Cambio Climático 2014-2018, de Diario Oficial, recuperado de:

<http://biblioteca.semamat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO3301.pdf>

PNH 2013-2018, Programa Nacional Hídrico, de CONAGUA, Recuperado de:

<http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/PNH2014-2018.pdf>

CAPAMA (2012) Infraestructura, recuperado el 20 de enero de 2016, de:

<http://www.capama.gob.mx/papagayo2.php>

León, G. E. (2008). Guía de agua y construcción Sustentable. Fondo para la educación y la educación ambiental. México, D. F.

PDZMA (2001) Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, GRO. 1998 versión 2001. H. Ayuntamiento de Acapulco de Juárez 1999-2002, de Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología, Recuperado de:  
<http://colegiodearquitectosdeguerrero.org.mx/PlanDirectorUrbanodelaZonaMetropolitanaAcapulco.pdf>

ANEAS (2015), recuperado el 21 de enero de 2015, de:  
<http://aneas.com.mx/cultura-hidrica-la-importancia-de-generarla-e-implementarla/>

UNESCO (2015) Programa Hidrológico Internacional para América Latina y el Caribe, recuperado el 21 de enero de 2015, de:  
<http://www.unesco.org/phi/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/programa-hidrologico-internacional/temas/acciones-para-america-latina-y-el-caribe.html>

# Nuevo Método para Evaluar Fluencia Lenta en Materiales Plásticos

Ing. Maigualida Mata Quintero<sup>1</sup>, M.C Luis Ballesteros Martínez<sup>2</sup>, M.C. José Alberto Zavala Bustos<sup>3</sup>

## Resumen—

En el presente trabajo se propone un método alternativo para realizar pruebas de fluencia lenta. Este método consta de una viga en cantiléver sometida a una carga puntual en el extremo libre. Para analizar la factibilidad del método propuesto cinco especímenes de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) bajo diferentes condiciones de cargas a temperatura ambiente fueron realizadas. La deflexión máxima de la viga fue medida por medio de imágenes adquiridas mediante una cámara digital a diferentes intervalos de tiempo. Los resultados obtenidos en estas pruebas fueron utilizados para determinar los parámetros de fluencia lenta de la Ley de Norton, la constante de fluencia lenta  $B$  y el exponente de fluencia lenta  $n$ , así como la curva característica de la propiedad. Esta investigación permite concluir que el método propuesto proporciona ventajas sobre los métodos tradicionales debido a que no requiere utilizar máquinas o equipos especializados para realizar la prueba y obtener propiedades de fluencia lenta en materiales plásticos.

**Palabras clave**—Fluencia lenta, pruebas deflexión, parámetros Creep, ley de Norton

## Resume—

The present work proposes an alternative method for creep testing. This method consists of a cantilever beam under a concentrated load at the free end. To analyze the feasibility of the test, five specimens of acrylonitrile butadiene styrene (ABS) under a constant stress with different load at room temperature were carried out. Images of the beam deflection during different intervals were acquired with a digital camera. The results obtained in these tests were used to determine the Creep Norton Law parameters, the constant creep  $B$  and creep exponent  $n$ . This research lead us to the conclusion that the proposed method provides advantages over traditional methods, because it does not require to use specialized equipment carry out the creep test.

**Key words**—Creep, cantilever beam test, bending creep test, power law creep parameters.

## INTRODUCCION

Los plásticos han tenido una gran aceptación en la industria gracias a su bajo costo y versatilidad. Es innegable que en la actualidad el mercado de los plásticos es sobresaliente [1]. Debido a esta tendencia, es importante para la industria conocer sus propiedades. Los componentes fabricados en plástico pueden ser sometidos a diferentes condiciones de carga, y temperatura durante su vida, siendo algunos de esos la fluencia lenta. Esta representa el incremento de la deformación durante largos periodos de tiempo por la aplicación de un esfuerzo de manera constante. Información acerca de estas propiedades en los materiales es muy escasa debido a la complejidad de las pruebas y el tiempo que se requiere para realizarlas.

Para simulaciones de elemento finito que consideran el fenómeno de fluencia lenta. Es usado el modelo de la ley de potencia de Norton  $\epsilon_s = B\sigma^n$  [2]. Para el uso de este modelo es necesario determinar empíricamente los parámetros constante de fluencia lenta  $B$  y el exponente de fluencia lenta  $n$ . Las pruebas que han sido utilizadas tradicionalmente para encontrar estos parámetros de fluencia lenta son en tensión y flexión de tres puntos [3].

Algunos investigadores han estado explorando la posibilidad de obtener las propiedades de fluencia lenta utilizando vigas con diferentes apoyos. Recientemente Xu [4] propone que la curva desplazamiento-tiempo obtenida de una configuración de flexión en tres puntos, puede ser usada para obtener los parámetros de fluencia lenta, aunque su análisis es solamente empleado para una configuración en flexión tres puntos sugiere que puede ser empleada para otras geometrías. Esto abre la posibilidad de nuevos métodos para obtener los parámetros de fluencia lenta. Zhuang

---

Esta investigación fue realizada en Mabe TyP, Mabe Centro de Tecnología y Proyectos apoyada por el consejo nacional de ciencia y tecnología CONACyt así como el Tecnológico Nacional de México Campus Celaya.

<sup>1</sup> Maigualida. Mata Quintero, Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico de Celaya. Av. Tecnológico S/N C.P. 38010, Celaya, Gto., México, (correo: [maigualid@hotmail.com](mailto:maigualid@hotmail.com)).

<sup>2</sup> Luis Ballesteros Martínez Mabe TyP, Mabe Centro de Tecnología y Proyectos, Acceso B, 406, Parque industrial Jurica, C.P. 76120, Santiago de Querétaro, Qro., México, (correo: [luis.ballesteros@mabe.com.mx](mailto:luis.ballesteros@mabe.com.mx))

<sup>3</sup> José Alberto Zavala Bustos Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico de Celaya. Av. Tecnológico S/N C.P. 38010, Celaya, Gto., México, (correo: [jose.zavala@itceaya.com.mx](mailto:jose.zavala@itceaya.com.mx)).

[5] realizó un estudio a pequeñas probetas sometidas a cantiléver donde encontró que los parámetros obtenidos corresponden razonablemente bien a los sometidos a tensión axial. Sun-woo [6] presenta un método para predecir el comportamiento de los materiales en fluencia lenta por medio de datos experimentales obtenidos con pruebas de corto plazo y la extrapolación de la curva característica de fluencia lenta.

Algunos otros investigadores han seguido esta línea de investigación haciendo cada vez menor el tiempo necesario para realizar la prueba. Muszynsky [7] propone en su investigación realizar las pruebas axiales de fluencia lenta por 24 horas en pequeños especímenes. Vas [8] plantea pruebas de 10 horas y utilizando un método de estimación para obtener la propiedad real de la fluencia lenta. Homstrom [9] presenta un método llamado Predicción de Deformación Creep Logístico (LCSP por sus siglas en inglés) con lo cual se puede predecir el tiempo de ruptura de cada curva realizando una comparación entre las curvas de 40 horas de prueba y una predicción de 100 000 horas.

El presente trabajo propone que a través de una configuración en cantiléver, figura 1. Es posible obtener las propiedades mecánicas del material en fluencia lenta. Midiendo la deflexión del espécimen a diferentes intervalos de tiempo, sería posible trazar la curva tradicional de la fluencia lenta. Con esta curva, será posible obtener el comportamiento mecánico a largo plazo (1,000 hrs) y a la vez, calcular los parámetros de la ley de potencia de Norton necesarios para realizar una simulación numérica.

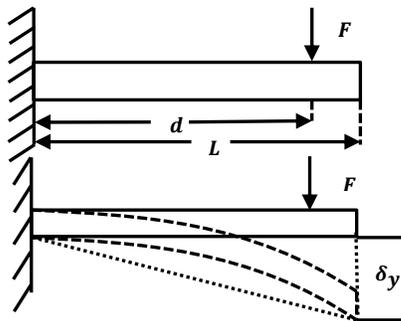


Figura 1. Modelo del método propuesto en cantiléver para reproducir la curva de fluencia lenta.

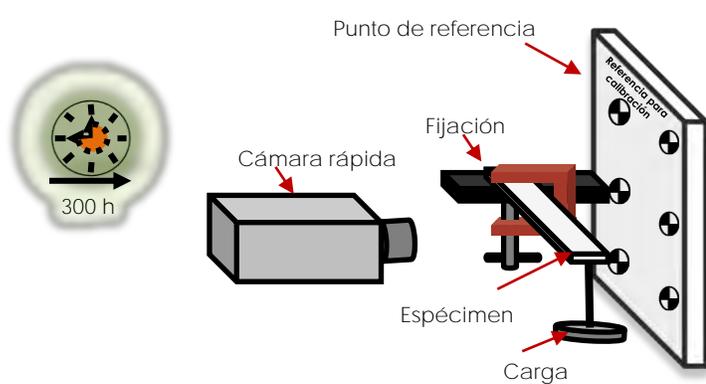
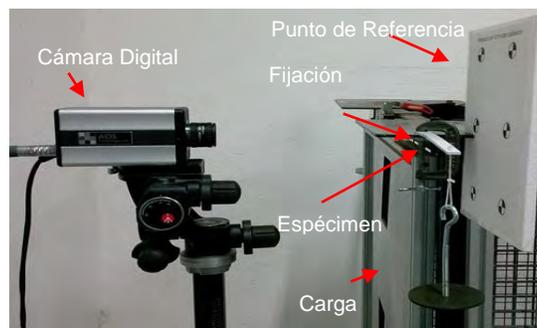


Figura 2. Modelo experimental del método propuesto para pruebas de fluencia lenta.

## DESARROLLO

### A. ARREGLO EXPERIMENTAL PROPUESTO

En el arreglo experimental propuesto, figura 3. Podemos observar el espécimen sujetado por medio de una mordaza en un extremo y en el extremo en voladizo se aplica una carga a 12.5 mm, cubriendo 3.3 mm del espesor mediante un cordón de .5 mm de diámetro, el cual ayuda a disminuir la concentración de esfuerzos al aplicar la carga de forma vertical y puntual. Las pruebas fueron realizadas a temperatura ambiente, en un recinto aislado.



### B. EXPERIMENTACION

Figura 3. Arreglo Experimental.

### 1) Material

El material usado para estas pruebas fue el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) que es un material estable y rígido, con gran resistencia al impacto, a la abrasión y al ataque químico [10]. Para el análisis numérico es necesario la caracterización del material. Tomando como referencia las pruebas de tensión previamente realizada al material [11], obtenemos sus propiedades mecánicas: modulo elástico 2080 MPa, esfuerzo de cedencia 37 MPa. Densidad 1.05e3 kg/m<sup>3</sup>, relación de poisson 0.35.

### 2) Espécimen

Para la prueba se utilizó un espécimen que consiste en una espécimen de ABS, fabricado por medio de inyección con una longitud de 165 mm (6.5 in) 3.3 mm (.13in) de altura y un espesor de 13 mm (.50in) figura 4. Esto de acuerdo ASTM D 2990-8.4 que sugiere una viga rectangular mientras las dimensiones sean usadas para los cálculos [5].

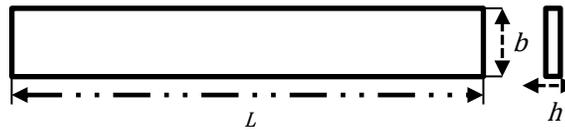


Figura 4. Espécimen para prueba de fluencia lenta.

### 3) Prueba de Fluencia Lenta

Se realizaron cinco ensayos de fluencia lenta al material ABS aplicando diferentes condiciones de carga, 0.6474N, 2.39N, 4.01N, 5.11N y 5.6 N. En la figura 5 se muestra la variación en la deflexión del espécimen con una carga de 5.11N. Las imágenes fueron adquiridas por medio de una cámara rápida con una resolución de (800x600) y analizadas con un software que permite determinar la deflexión de un punto seleccionado en la superficie del espécimen. Las imágenes fueron adquiridas a diferentes tiempos de prueba (0.01h 100, 200, 300 y 1000h).

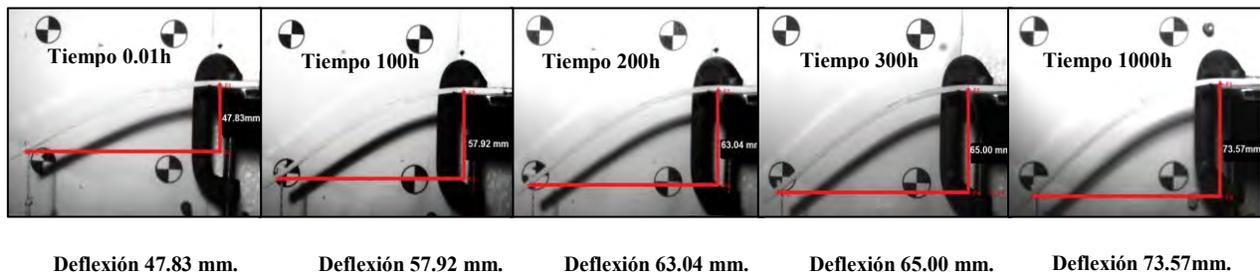


Figura 5. Visualización de la deflexión en espécimen de ABS con una carga 5.11 N.

## C. ANALISIS DE RESULTADOS

### 1) Obtención de Curva de fluencia lenta

En la figura 6 se muestra la curva Deflexión-Tiempo obtenida con los datos de cinco lapsos de tiempo (25, 100, 200, 300 y 1000h) del espécimen sometido a 5.6 N. Aplicando una línea de tendencia logarítmica ecuación 1. La deflexión obtenida ha sido expandida en orden de predecir el comportamiento mecánico del material en fluencia lenta. Se calcula una deflexión ( $\delta$ ) @ 1,000 horas de 69.64 mm con una diferencia respecto a la deflexión experimental de 5.34% y un módulo fluencia lenta de 1580 MPa.

$$y = a [\ln(t)] + b \quad (1)$$

Tabla 1. Resultados experimentales de la espécimen 1.

Espécimen 1			
Tiempo de Carga (horas)	Carga 5.11 (N)	Modulo fluencia lenta [2990]	
	Deflexión(mm)	MPa	PSI
1	47.83	2.280E+09	330.7E+3
100	57.92	1.878E+09	272.4E+3
200	63.04	1.725E+09	250.3E+3
300	65	1.673E+09	242.7E+3
1000	73.57	1.580E+09	229.2E+3

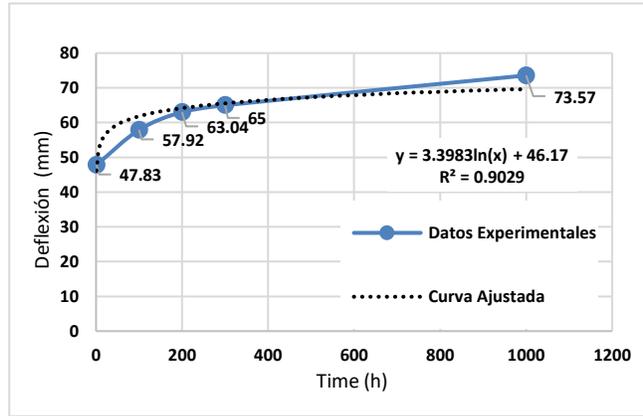


Figura 6. Curva ajustada y real de fluencia lenta ABS con una carga de 5.11 N.

Los resultados obtenidos en las pruebas subsecuentes a 4 diferentes cargas (0.64N, 2.39N, 4.01N, 5.6N) fueron usados para trazar la curva de fluencia lenta a diferentes intervalos de tiempo (0.01, 25, 100, 200,300h) como se muestran en la figura 8.

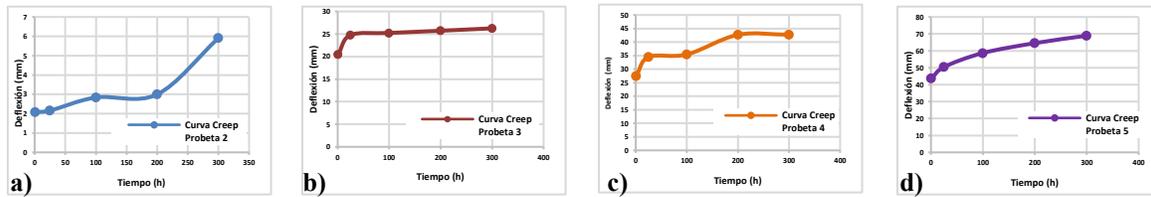


Figura 7. a) Curva de fluencia lenta con una carga de 0.6474N, b) Curva de fluencia lenta con una carga de 2.39 N, c) curva de fluencia lenta con una carga de 4.01 N, d) Curva de fluencia lenta con una carga de 5.6 N.

2) Determinación del exponente de fluencia lenta

Habiendo obtenido la curva de fluencia lenta de cada espécimen en la sección anterior se procede a encontrar el índice de la rapidez de deformación en estado estable de cada curva  $\delta_c$ , y graficarla con respecto a la carga aplicada figura 8. La curva obtenida se dividirá en dos regiones de cargas menores (0.64N-2.39N) y cargas mayores (2.39N-5.6N). Utilizando un ajuste lineal  $y = mx + b$  para cada región obtenemos el gradiente de la curva que representa al exponente de fluencia lenta  $m = n$  [5]. Como resultado en la primera región el exponente de fluencia lenta es  $n_1 = 0.1943$ , con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 1$  y en la segunda región  $n_2 = 1.6711$  con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0.9889$ .

1) Determinación de la constante de fluencia lenta

Los resultados del exponente de fluencia lenta  $n$ , son empleados para el cálculo del parámetro  $B$  para cada condición de carga. Después el promedio de los resultados  $B$  el cual es considerado la constante de fluencia lenta General  $B = 4.12E^{-10}$  [5].

$$B = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m=1} \frac{\delta_c}{\left[ \left( \frac{1}{h} \right)^{2n+1} \left( \frac{2n+1}{2bn} \right)^n \left( \frac{l^{n+2}}{n+2} \right) (\sigma^n) \right]} \quad (2)$$

Tabla 2. Velocidades de deflexión con respecto a la carga aplicada.

Espécimen	Rapidez de deformación $\dot{\delta}$ (mm/h)	Carga (N)
1	1.60E-03	0.6474
2	5.00E-03	2.3969
3	3.69E-02	4.0122
4	5.85E-02	5.600

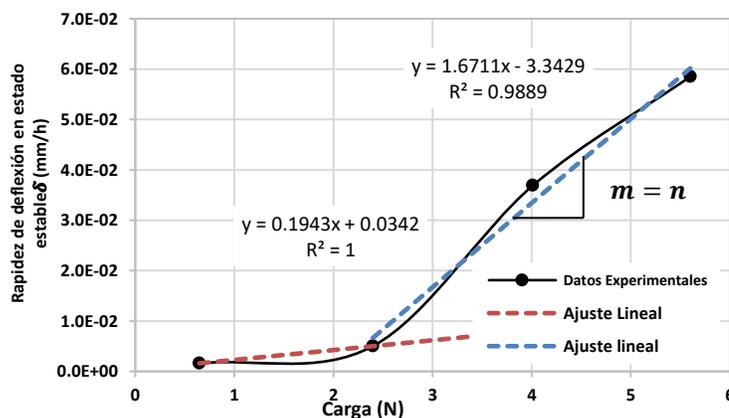


Figura 8. Velocidades de deflexión con respecto a la carga aplicada.

#### D. PREDICCIÓN DE LA FLUENCIA LENTA UTILIZANDO SIMULACIÓN

Para medir la efectividad de los parámetros obtenidos mediante el modelo propuesto, un análisis numérico fue realizado utilizando el software ANSYS 14.5®, Aplicando el modelo de Norton antes mencionado. Los parámetros de fluencia lenta del material ABS a temperatura ambiente ( $B = 4.e-10$   $n = 1.64$ ), así como el módulo elástico de 2080 MPa y módulo poisson 0.35.

Partiendo del modelo geométrico del espécimen se realizó el análisis de 0.1~ 24 hrs que se muestra en la figura 9. En la cual se analiza la deflexión del espécimen cuando está sometido a 5.6 N.

##### 1) Resultados de simulación.

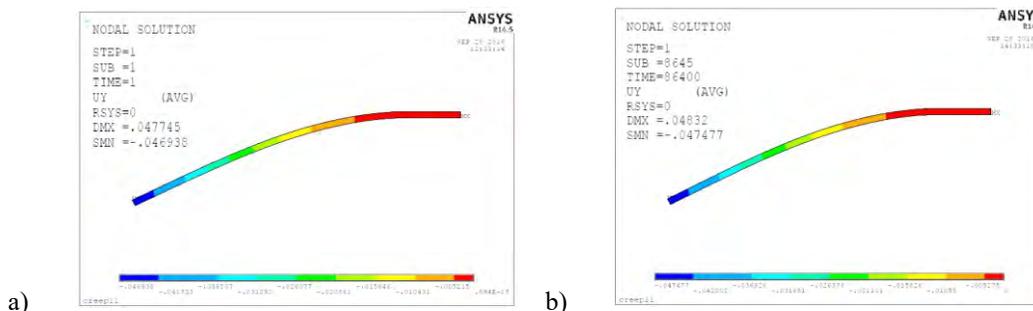


Figura 9. simulación de la prueba de fluencia lenta en cantiléver deflexión ( $\delta$ ) con una a) carga de 5.6N a un tiempo de .6h b) carga de 5.6N a un tiempo de 24h

##### 2) Comparación Simulación Vs Experimentación.

Los resultados obtenidos fueron introducidos al simulador en el modelo de la ley de Norton, los resultados son comparados en la tabla 3, esta muestra una diferencia del 8% en la deflexión a 0.01 horas, y 4% en la deflexión a 24 horas.

Tabla 3. Comparación de los datos obtenidos en la prueba de fluencia lenta a una carga de 5.6 N.

Horas	Espécimen 5 experimental (mm)	Espécimen 5 simulación (mm)	Diferencia (%)
.01	43.7	47.75	8.42
24	50.4	48.32	4.12

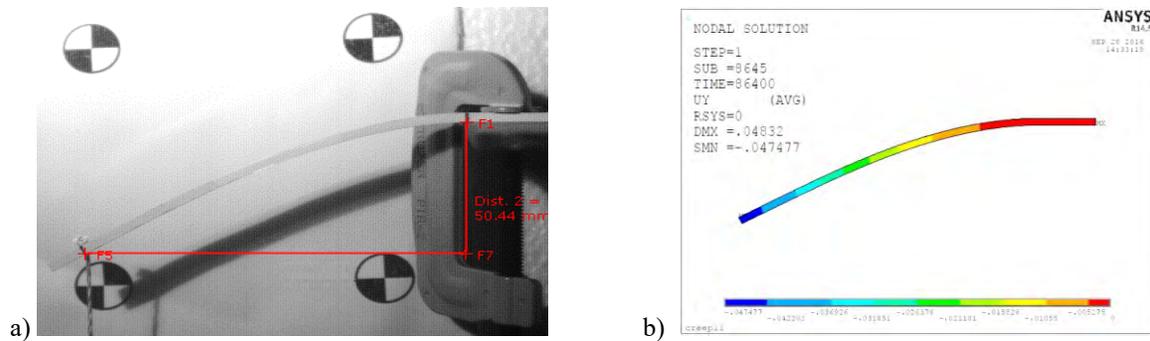


Figura 10. Prueba de fluencia lenta con una carga de 5.6N a) experimental b) Análisis numérico.

## CONCLUSIÓN

La investigación realizada en este trabajo permite concluir que el método propuesto (viga en cantiléver) proporciona ventajas sobre los métodos tradicionales debido a que no requiere utilizar máquinas y equipos especializados para realizar la prueba y obtener propiedades de fluencia lenta en plásticos. Las cargas necesarias para hacer la prueba en cantiléver representa el 1.13% respecto a la carga que se utilizaría en una prueba de tensión, y el 10.31% respecto a la carga que se utilizaría en una prueba de flexión en tres puntos. También con una diferencia de 4.12 % entre la prueba real y simulada nos da la seguridad que con los resultados obtenidos podemos obtener los parámetros para realizar simulaciones. Esta investigación nos sugiere que la prueba en cantiléver podría reemplazar en un futuro a las pruebas de fluencia lenta en tensión y en flexión de tres puntos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México campus Celaya, a Mabe Tecnología y Proyectos, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT por el apoyo brindado en la realización de esta investigación.

## REFERENCIAS

- [1] Góngora J.P.; "la industria del plástico en México y el Mundo". Comercio exterior. Vol. 64, No. 5, Septiembre y Octubre del 2014. Pg. 1
- [2] Kohnke, Peter: Ansys Mechanical APDL Theory Reference, ANSYS, Inc, 2013
- [3] ASTM D2990-01: Standard test Methods for Tensile, Compressive, and Flexural Creep and Creep-Rupture of Plastics, ASTM International, 2001.
- [4] Xu, B.X., Yue,Z. f. and EggelerG. A number of Procedure for retrieving material Creep Properties from bending Creep test. ActaMater, 2007. 55, 6275-6283.
- [5] Zhuang F. K, S.T. Tu, G. Y. Zhou and Q. Q. Wang.: A small Cantilever Beam Test for determination of creep Properties. FFEMS 2014.
- [6] Kim, S. W., Park, J., & Lee, E. S.: A Study on Predicting the Long-term Creep Behavior of Plastics using the Short-term Creep Test.
- [7] Muszyński, L., Wang, F., & Shaler, S. M.: Short-term creep tests on phenol-resorcinol-formaldehyde (PRF) resin undergoing moisture content changes. Wood and fiber science 2007, 34(4), 612-624.
- [8] Vas, L. M., & Bakonyi, P.: Estimating the creep strain to failure of PP at different load levels based on short term tests and Weibull characterization. Express Polymer Letters, 6, 2012, 987-996.
- [9] Holmstro" m, S., & Auerkari, P.: Robust prediction of full creep curves from minimal data and time to rupture model. Energy Materials 2006, 1(4), 249-255.
- [10]Rutkowski J. Barbara C. Acrylonitrile- Butaiene-Strene Copolymers (ABS) Pyrolysis and Combustion Products and their Toxicity-A Review of the Literature, USA Department of commerce , Fire and Material Vol , 10,93-105.
- [11] ASTM D 638-02a: Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics. ASTM international, 2002.

# EL USO DE SOFTWARE MATEMÁTICO “MAPLE” COMO HERRAMIENTA DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LA MATERIA DE CALCULO DIFERENCIAL EN LA CARRERA DE TSU, MECATRÓNICA ÁREA AUTOMATIZACIÓN, DE LA UTSV, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL SURESTE DE VERACRUZ

MI. Hugo Salvador Mateos Torres<sup>1</sup>, MI. Oscar Martínez Antonio<sup>2</sup>,  
MI. Tomas Rigoberto Calderón Martínez<sup>3</sup> y ing. José Luis Jiménez Reyes<sup>4</sup>

**Resumen**—La investigación tuvo como propósito el desarrollo de habilidades del pensamiento y el mejoramiento del aprendizaje de la asignatura Matemática III en el tema funciones, en alumnos y alumnas del tercer cuatrimestre de la carrera de mecatrónica área automatización, de la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL SURESTE DE VERACRUZ, mediante el uso del software matemático Maple. La investigación, de diseño cuasi-experimental aplica pruebas exploratorias de conocimientos, basada en una evaluación escrita cuyo objetivo fue verificar el nivel de conocimiento sobre la familia de funciones, una evaluación escrita de 9 preguntas cuyo objetivo fue verificar el conocimiento de maple y sus funciones después del experimento. Los hallazgos del estudio fueron: (a) los conocimientos de los estudiantes mejoraron en comparación a los anteriores; y (b) estos pusieron en práctica sus procedimientos (sus habilidades cognoscitivas y metacognitivas). Por lo tanto, el estudio aportó evidencias para usar el software matemático Maple, bajo una metodología constructivista.

**Palabras clave**—Maple, Funciones, Matemáticas, Ingeniero.

## Introducción

Sabemos que las matemáticas son la base fundamental de todo ingeniero, sin tomar en cuenta, que esta sirve para el desarrollo de las habilidades del pensamiento y crea la capacidad de análisis, que aportan a otras áreas de la ciencia y de su propio perfil profesional, por eso se tiene que lograr que su enseñanza sea eficiente y alguna manera demostrativa, para que esta a su vez nos ayude a tomar decisiones y coadyuven a la capacidad de raciocinio, intuición, un sentido más analítico y demostrativo, así se puedan cambiar algunas metodologías de trabajo para la enseñanza de las matemáticas. Hoy en día, existen investigaciones donde se establece que los procesos enseñanza-aprendizaje y organizacionales no se realizan totalmente en una modalidad presencial, sino con el apoyo de diversos recursos tecnológicos de difusión de la información, los cuales permiten la retroalimentación diferida o simultánea entre los principales actores, tales como profesores, alumnos, administradores, entre otros (Meza et al, 2002)

La incorporación del software MAPLE en la enseñanza del cálculo diferencial como una herramienta didáctica aun que carezcan de fundamentos y estrategias pedagógicas, nos ofrecen nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemáticas en nuestro quehacer diario de la docencia, esto hace que el alumnado tenga una visión más amplia del contenido matemático,

El interés de esta investigación es demostrar que el software Maple como herramienta didáctica en las ingenierías, mejora el aprendizaje en los temas de Matemáticas III específicamente en el comportamiento de las familias de las funciones, para que en lo posterior sea la base en otros cursos de matemáticas más avanzadas, de los estudiantes de ingeniería mecatrónica de la “Universidad Tecnológica del sureste de Veracruz”.

### *Planteamiento del problema:*

En la enseñanza de las matemáticas de la universidad tecnológica del sureste de Veracruz, el uso de software o algún simulador para la materias de ciencias básicas es nulo, usando solo métodos tradicionalistas para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, y debido a esto se ha cuartado al estudiante de crear un pensamiento crítico-analítico en el proceso de construcción del conocimiento, así mismo se hace necesario que en la UTSV se impulse nuevos

<sup>1</sup> MI. Hugo Salvador Mateos Torres es Profesor de Matemáticas de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz.  
[lichugosal@hotmail.com](mailto:lichugosal@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>MI. Oscar Martínez Antonio es Profesor de Matemáticas en el Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas en el estado de Veracruz [cobaev42racson@gmail.com](mailto:cobaev42racson@gmail.com)

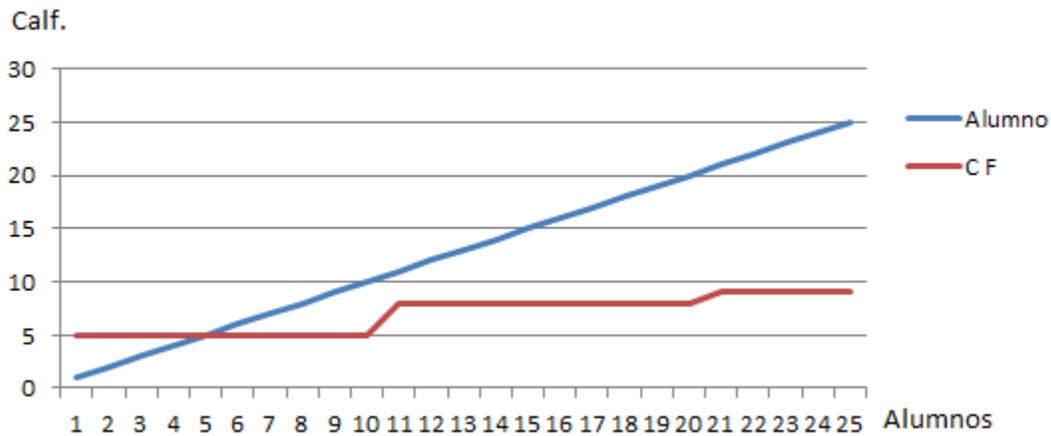
<sup>3</sup> MI. Tomas Rigoberto Calderón Martínez Profesor en el área de Alimentos del Instituto Tecnológico Superior de las Choapas [tomascm5@hotmail.com](mailto:tomascm5@hotmail.com)

<sup>4</sup> Ing. José Luis Jiménez Reyes es Profesor de Matemáticas de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz.  
[jluis201085@hotmail.com](mailto:jluis201085@hotmail.com)

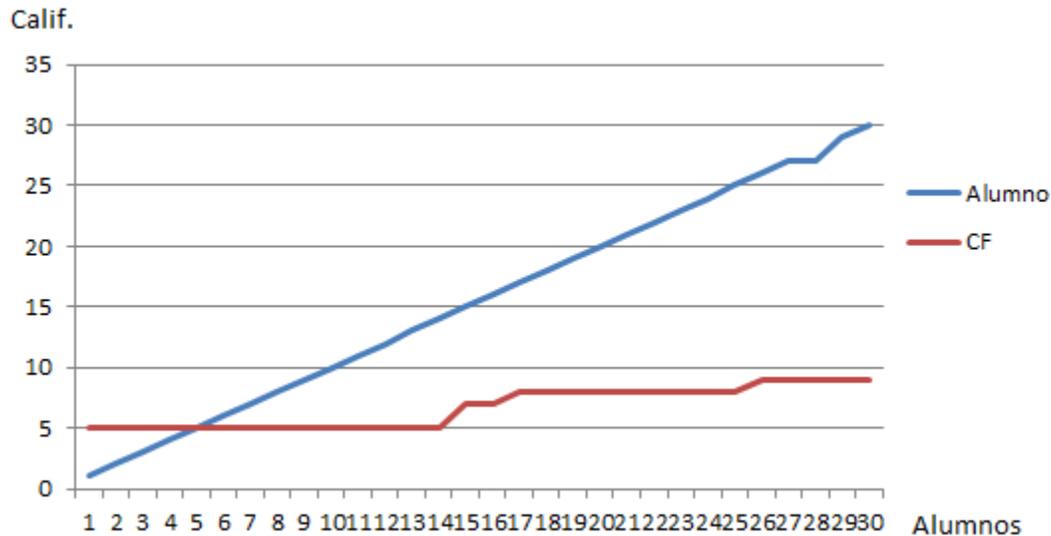
programas o métodos de enseñanza que ayuden al estudiante a comprender y a construir su propio conocimiento apoyado de la tecnología.

Atendiendo al planteamiento de este problema, se hace necesario modificar la metodología de la enseñanza de las matemáticas, usando softwares para el entendimiento de los temas fundamentales del cálculo. Actualmente existen aplicaciones como derive, geogebra Matlab y maple que se usan rigurosamente en las aplicaciones matemáticas y comprensión del conocimiento de nuestros programas de estudios en ciencias básicas. Estos proporcionan los medios para facilitar el conocimiento matemático más sin embargo los docentes encargados deben de aprovecharlos para construir un conocimiento más significativos.

En la Grafica 1 y 2 podemos observar un 40% y 47% de índice de reprobación considerando que la escala de calificación es de 0 a 10, los grupos corresponden al 301(25 alumnos) y 302 (30 alumnos), ambos de la carrera de mecatrónica. Esta evaluación final es de la unidad de funciones dentro de la asignatura de cálculo diferencial.



Grafica 1: Calificaciones Finales, Calculo Diferencial, Unidad Funciones, Grupo 301  
Fuente: Control Escolar UTSV de Mecatrónica, 3<sup>er</sup> Cuatrimestre 2015.



Grafica 2: Calificaciones Finales, Calculo Diferencial, Unidad Funciones, Grupo 302  
Fuente: Control Escolar UTSV de Mecatrónica, 3<sup>er</sup> Cuatrimestre 2015.



3. Se aplicaron ejercicios como parte de las actividades de clases y estuvo a cargo de uno de los colaboradores de la investigación esto consistió en la realización de ejercicios donde se usó el software maple como herramienta del aprendizaje, dichas actividades estuvieron relacionadas con evaluaciones escritas, por lo tanto usaron el software para interpretar y representar lo que se les había pedido en las evaluaciones, fueron realizadas bajo la supervisión y asesoramiento de un docente.

#### INSTRUMENTOS APLICADOS

1.- Prueba diagnóstica, consistió en una evaluación de 9 reactivos, fue validada por un grupo de expertos, se aplicó con el objetivo de comparar los resultados del antes y después del experimento.

2.- Una evaluación escrita, cuyo objetivo fue verificar el nivel de conocimiento a la familia de funciones, este examen fue validado por un grupo de conocedores de la materia.

3.- Una evaluación escrita, de 9 preguntas, cuyo objetivo fue verificar el conocimiento de maple y la aplicación con funciones.

#### Comentarios Finales

##### *Resumen de resultados*

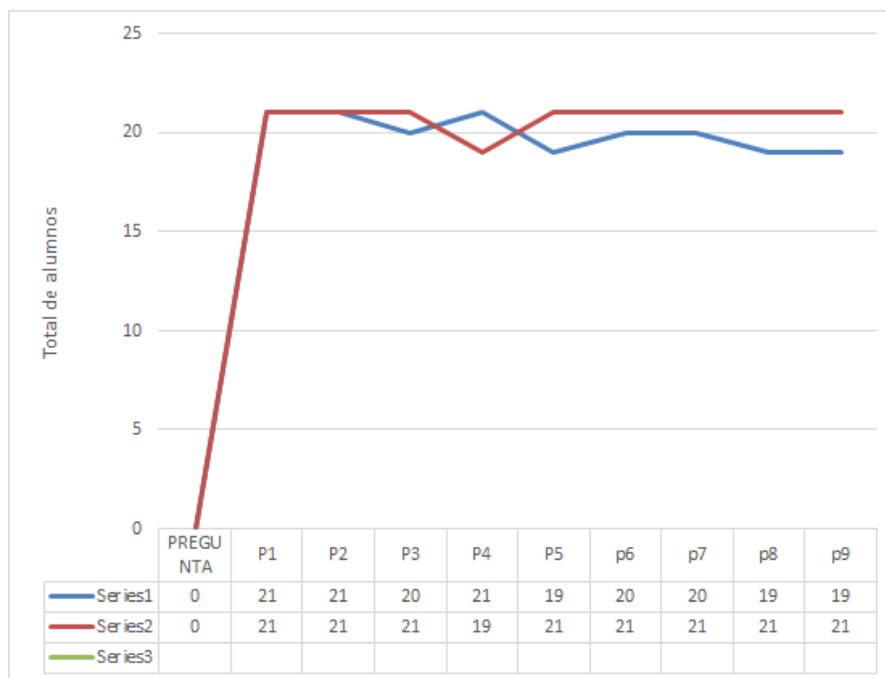
Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de una evaluación escrita final sobre el tema de funciones y una evaluación para verificar la aplicación de maple en este tema, obteniendo el siguiente resultado en ambos caso de acuerdo a la Tabla 1 donde podemos determinar que de los 21 alumnos evaluados dentro de las 9 preguntas solo existe un error del 5% y por lo que se cuenta con un 95% de aprendizaje dentro del grupo de alumnos evaluados, esto para el caso de la aplicación de Maple en el tema de funciones. Así mismo sucede en la evaluación escrita final sobre el conocimiento de funciones, de los 21 alumnos se logran asimilar este tema en un 98% de las 9 preguntas aplicadas.

Preguntas	Maple	Funciones	Total de preguntas evaluadas
1	21	21	21
2	21	21	21
3	20	21	21
4	21	19	21
5	19	21	21
6	20	21	21
7	20	21	21
8	19	21	21
9	19	21	21

Promedio	20.000	20.777778
Dex. Estandar	0.8660254	0.6666667
Media	19.9833194	20.7677656
Varianza	0.75	0.4444444

Tabla 1: Resultados finales de la evaluación de Maple y el tema de Funciones al grupo 301 y 302 de la carrera de Mecatrónica de la UTSV

La grafica 3 muestra los datos mencionados en la Tabla 1 como los resultados finales y también se observa que el índice de aprobación es del 100% en comparación con el 3<sup>er</sup> Cuatrimestre del 2015, logrando que en esta unidad se tenga mejor resultados.



Grafica 3: Calificaciones Finales, Calculo Diferencial, Unidad Funciones, Grupo 302

### Conclusiones

Los resultados nos muestra que el aprendizaje de las matemáticas puede ser mejorada con el uso de las TIC'S y que Maple es una de las herramientas que tiene un entorno muy amigable para los temas de cálculo diferencial. Maple para el tema de funciones cumple con el objetivo de que el alumno adquiriera este tipo de conocimientos y construya su propio razonamiento con cada uno de los tópicos. Así mismo se concluye que el índice de reprobación disminuye en su totalidad en comparación al 2015 aunque cabe establecer que el indicador debe estar dentro de la media estatal y nacional como corresponde.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en la enseñanza de las matemáticas, así como en la construcción del conocimiento en esta área pueden seguir analizando el Software Maple con temas más avanzados del cálculo diferencial e integral para establecer las condiciones de trabajo en cada tópico en específico y a su vez impacte en la formación integral de los futuros Ingenieros de los distintos plantel del nivel Superior, esto con la intención de lograr una mejor participación en el ámbito laborar profesional como es el cálculo y diseño de equipos o procesos o en el área de investigación.

### Referencias

Meza, Adriana, y Cantarell, Lisbeth. (2002). Importancia del manejo de estrategias de aprendizaje para el uso educativo de nuevas tecnologías de información y comunicación en educación. Recuperado el 2 de Febrero de 2005, de [http://funredes.org/mistica/castellano/ciberoteca/participantes/docupart/esp\\_doc\\_71.html](http://funredes.org/mistica/castellano/ciberoteca/participantes/docupart/esp_doc_71.html)

Guireles, José Román Gregorio El constructivismo y las Matemáticas, pág. 114

Araya, Valeria; Alfaro, Manuela; Andonegui, Martín. CONSTRUCTIVISMO: ORIGENES Y PERSPECTIVAS, Laurus, vol. 13, núm. 24, mayo-agosto, 2007, pp. 76-92. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. ISSN: 1315-883X

Rojano Teresa, INCORPORACIÓN DE ENTORNOS TECNOLÓGICOS DE APRENDIZAJE A LA CULTURA ESCOLAR: PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS EN ESCUELAS SECUNDARIAS PÚBLICAS DE MÉXICO. Revista Iberoamericana de Educación, Año 2005, pág. 135-165

Gómez Pedro, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA, Informática Educativa, UNIANDES - LIDIE, Colombia, Vol. 10, No. 1, 1997, pág. 95-111.

Cuicas Ávila, Marisol; Debel Chourio, Edie; Casadei Carniel, Luisa y Álvarez Vargas, Zulma. THE MATHEMATIC SOFTWARE AS A TOOL FOR DEVELOPING THINKING SKILLS AND IMPROVING THE LEARNING OF MATHEMATICS. Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación Universidad de Costa Rica ISSN 1409-4703, Volumen 7, Número 2 Mayo-Agosto 2007 pp. 1-34

Waterloo Maple, inc. Sitio Web. <http://www.maplesoft.com//index.aspx.com>

Carrillo de Albornoz, Agustín – Llamas, Inmaculada; “Maple V, Aplicaciones matemáticas para PC”; Addison-Wesley Iberoamericana / RA-MA Editorial, 1995

<http://www.uoct.edu//intermsth/dues/uv-maple.com>

Control escolar de la Universidad Tecnológica del Sureste, Calificación Final 3<sup>er</sup> Cuatrimestre 2015, Carrera de Mecatrónica.

# Análisis del tiempo de desplazamiento en un tramo de la Av. Constituyentes de la ciudad de Celaya mediante el enfoque de líneas de espera

Ing. Ana Cristina Maus Acevedo<sup>1</sup>, Dr. Salvador Hernández González<sup>2</sup>,  
Dr. José Alfredo Jiménez García<sup>3</sup> y M.C. Vicente Figueroa Fernández<sup>4</sup>

**Resumen**— Debido al crecimiento actual de la ciudad de Celaya Guanajuato, causado principalmente por las inversiones de empresas manufactureras, ha provocado el aumento tanto del parque vehicular como de la población. Con esto, se percibe que uno de los problemas presentes en la localidad es el tráfico vehicular, ya que el crecimiento ha generado que el número de vehículos que transitan la ciudad sea mayor, por lo cual se espera que los tiempos de desplazamiento de un punto a otro se incrementen considerablemente. Dado lo anterior, se realizó el análisis del tiempo de desplazamiento en la ciudad a través del enfoque de líneas de espera, ya que existía incertidumbre en el comportamiento del flujo vehicular, velocidad de desplazamiento, tiempo de recorrido, nivel de congestiónamiento, entre otros. Esto mediante la recolección de datos viales, caracterización de la vialidad, construcción del modelo de líneas de espera, obtención de resultados y validación del modelo.

**Palabras clave**— líneas de espera, tiempo de desplazamiento, flujo vehicular, velocidad de desplazamiento.

## Introducción

En la actualidad, la ciudad de Celaya, Guanajuato está teniendo un crecimiento acelerado debido a las inversiones de diversas empresas en los últimos años. Por la ubicación de la ciudad, en el centro del país, al cruce de las dos líneas ferroviarias y a la modernización de las carreteras de la región, Celaya ha tenido desde su fundación una gran importancia comercial (Granjeno 2009).

Con lo anterior, se puede notar que uno de los principales problemas que se presenta en la ciudad es el tráfico vehicular ya que el crecimiento ha generado un incremento notable en el número de vehículos que transitan la ciudad, se considera una tasa aproximada del 8.2% de crecimiento anual según datos del INEGI (INEGI 2010), esto provoca a su vez congestiónamiento vial, sobre todo en horas pico (7am a 9am, 12pm a 3pm y 6pm a 8pm) (Dirección de Obras Públicas 2011).

Dada la situación descrita anteriormente, se realizó el modelado del tiempo de desplazamiento de la ciudad de Celaya a través del enfoque de líneas de espera debido a la incertidumbre en el comportamiento del flujo vehicular en el segmento estudiado, la velocidad de desplazamiento, el tiempo de recorrido, el nivel de congestiónamiento, la demanda vehicular que puede cubrir dicho tramo carretero, entre otros.

Por otro lado, cabe mencionar que se han desarrollado diversos modelos que apoyan la toma de decisiones en el problema del flujo de tráfico vehicular para así poder resolver problemas que se ocasionan como consecuencia de una alta demanda vehicular, tales como embotellamientos, tiempos de desplazamiento de un lugar a otro, el tiempo de espera para poder avanzar en algún segmento de una carretera, etc.

Para el desarrollo del modelo del tramo carretero que es objeto de esta investigación, se emplearon dos herramientas para la obtención de los parámetros antes mencionados; teoría de colas y simulación. La primera es la teoría de colas, siendo esta un enfoque analítico que estudia el comportamiento de las líneas de espera, la cual sirve para encontrar un equilibrio entre los costos del sistema y los tiempos promedios de demora en una línea del mismo. Una línea de espera es el resultado de que la demanda de un servicio supera la capacidad de atención de servicio del sistema (Cao Abad 2002).

Además, según Taha, el estudio de las colas está relacionado con la cuantificación del hecho de esperar por medio de parámetros representativos, como la longitud promedio de la cola, el tiempo de espera promedio en la cola, y el uso promedio de la instalación (Taha 2012).

---

<sup>1</sup> Ing. Ana Cristina Maus Acevedo es Estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [ana\\_maus17@hotmail.com](mailto:ana_maus17@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Salvador Hernández González es Profesor Investigador de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. José Alfredo Jiménez García es Profesor Investigador de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx](mailto:alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Vicente Figueroa Fernández es Profesor y Coordinador de Posgrado de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [Vicente.figueroa@itcelaya.edu.mx](mailto:Vicente.figueroa@itcelaya.edu.mx)

También puede decirse que la teoría de colas es el estudio de la espera en las distintas modalidades que utiliza los modelos de colas para representar los tipos de sistemas de líneas de espera (sistemas que involucran colas de algún tipo) que surgen en la práctica. Las fórmulas de cada modelo indican cuál debe ser el desempeño del sistema correspondiente y señalan la cantidad promedio de espera que ocurrirá en diversas circunstancias (Hillier y Lieberman 2010).

Existen diversos modelos utilizados en líneas de espera para representar un proceso, sin embargo en este artículo se utilizó el modelo M/M/1/K, en el cual los clientes llegan según un proceso de Poisson con una tasa  $\lambda$  y reciben el servicio que se distribuye exponencialmente con un tiempo de servicio promedio de  $1/\mu$  de un solo servidor, a lo más K clientes son admitidos en el sistema. No hay interrupción en el proceso de llegadas. La cola M/M/1/K se conoce como una cola con bloqueo (Stewart 2009).

En la tabla 1 se muestran las fórmulas del modelo de líneas de espera M/M/1/K que se utilizaron para realizar los cálculos del modelo matemático:

Parámetro	Fórmula
Tiempo de servicio	$T_s = \frac{1}{(\text{densidad de tráfico})(\text{velocidad}_f)}$
Utilización del sistema ( $\rho$ )	$\rho = \lambda * T_s$
Trabajo en proceso	$WIP = \frac{\rho}{1 - \rho} - \left[ \frac{\rho^{(K+1)}(K+1)}{1 - \rho^{(K+1)}} \right]$
Probabilidad de bloqueo del sistema	$P_K = \frac{\rho^K(1 - \rho)}{1 - \rho^{(K+1)}}$
Lambda efectiva	$\lambda_e = \lambda(1 - P_K)$
Tiempo de Ciclo del Sistema	$TC = \frac{WIP}{\lambda_e}$

**Tabla 1. Fórmulas de líneas de espera para el modelo M/M/1/K.**

Debido a que el tramo estudiado en este trabajo presenta interrupciones en el flujo de tráfico, se llegó a la conjetura de que era necesario introducir una nueva fórmula denominada de “disponibilidad” adecuada del Capítulo 4 del libro “Factory Physics” (Hopp y Spearman 2000), para poder representar esa interferencia en el sistema y obtener el tiempo de ciclo real del mismo.

La disponibilidad está dada por la ecuación 1.

$$A = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR}$$

**Ecuación 1. Disponibilidad del sistema**

Donde:

A = Disponibilidad del sistema (adimensional)

MTTF = mean time to failure (tiempo promedio para la falla)

MTTR = mean time to repair (tiempo promedio para reparar)

La segunda herramienta que se empleó en la investigación para el análisis del flujo vehicular fue la simulación, que es una técnica que permite evaluar un proceso mediante la representación del mismo a través de modelos matemáticos, la solución se da por medio de programas informáticos (software), que nos ayudan a entender el comportamiento del proceso estudiado (González García 2015).

Los modelos de simulación se construyen generalmente para entender cómo se comportan los sistemas con el tiempo y la comparación de su desempeño bajo condiciones diferentes. En la simulación de eventos discretos, las entidades (objetos, personas) son representadas de forma individual, son atributos específicos asignados a cada entidad, que determinan lo que les sucede a lo largo de la simulación (Tako y Robinson 2012).

Tanto la teoría de colas como la simulación son herramientas útiles en variadas aplicaciones para analizar sistemas, por tal motivo en este trabajo se aplicaron para estudiar un segmento carretero, tomando en cuenta la demanda, la densidad de tráfico y la velocidad de desplazamiento para la obtención de parámetros como el tiempo de desplazamiento, la probabilidad de bloqueo, entre otros.

El tránsito vehicular (también llamado tráfico vehicular) es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Antes de cualquier diseño de una vía es necesario que se conozcan las características del tránsito que va a ocupar esa carretera o calle (Mozo Sánchez 2011).

El flujo vehicular que se produce en un momento y lugar determinados es el resultado de una serie de decisiones individuales de los usuarios de la vialidad. Por otro lado, el tiempo de recorrido en cualquier ruta, desde un origen a un cierto destino, es una función del flujo y de la congestión totales (Lozano, Torres y Antún 2003).

También debe tenerse en cuenta la velocidad, ya que es muy útil en el contexto de análisis de tráfico y es determinada en base al tiempo necesario de un vehículo para viajar alguna distancia de una carretera (Manning y Washburn 2013).

A continuación en la tabla 2 se muestran las fórmulas del modelo de líneas de espera M/M/1/K, adecuadas al enfoque de tráfico vehicular. Dichas ecuaciones fueron tomadas y adaptadas del artículo “A Queueing Based Traffic Flow Model” (Vandaele, Van Woensel y Verbruggen 2000). Para la obtención de características del flujo vehicular del segmento carretero estudiado.

PARÁMETRO	FÓRMULA
Tiempo de servicio	$T_s = \frac{1}{(\text{densidad de tráfico})(\text{velocidad}_f)} = \frac{\text{Hr.}}{\text{Veh.}}$
Intensidad de tráfico ( $\rho$ )	$\rho = \lambda * T_s$
Vehículos en el sistema	$WIP = \frac{\rho}{1 - \rho} - \left[ \frac{\rho^{(K+1)}(K+1)}{1 - \rho^{(K+1)}} \right] = \text{veh.}$
Probabilidad de congestión del sistema	$P_K = \frac{\rho^K(1 - \rho)}{1 - \rho^{(K+1)}}$
Salidas reales del sistema.	$\lambda_e = \lambda(1 - p_K) = \text{veh.}$
Tiempo de Ciclo (1 vehículo)	$TC = \frac{WIP}{\lambda_e} = \text{seg.}$
Tiempo de permanencia en el sistema (total)	$TC = K * TC = \text{seg.}$

**Tabla 2. Fórmulas de líneas de espera adecuadas a tráfico vehicular.**

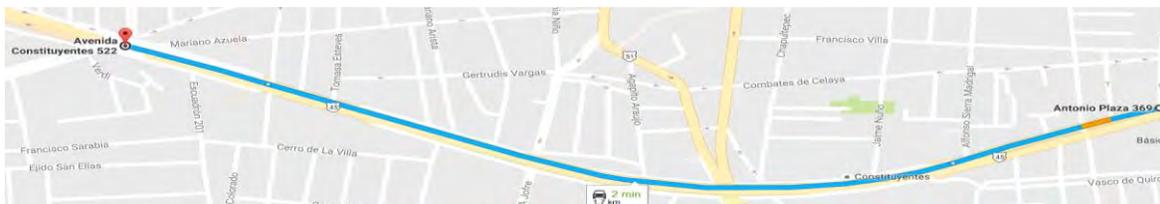
### Descripción del Método

La metodología que se desarrolló consta de 6 pasos que se presentan a continuación:

Paso 1.- Se revisó literatura correspondiente a Teoría de Colas, tráfico vehicular, modelos de líneas de espera adecuados a flujo vehicular, para determinar los modelos a los cuales se ajustarían los datos obtenidos en el aforo. Con lo anterior se determinó que el modelo a utilizar sería el M/M/1/K, ya que se consideró que el sistema a representar tendría un tamaño de buffer finito.

Paso 2.- Se realizó el bosquejo del modelo a utilizar para modelar los datos que se obtendrían en el Aforo vehicular.

Paso 3.- Para determinar (caracterizar) la velocidad de desplazamiento y las características de las calles actuales, se recolectaron datos en la vialidad “Av. Constituyentes” entre las calles Antonio Plaza y Mutualismo de la ciudad de Celaya Guanajuato, mediante un aforo vehicular, para el cual se estudió un tramo con distancia de 1.7 km, como se muestra en la figura 1, ya que de esta manera se puede considerar un “estado estable” en el sistema.



**Figura 1. Segmento estudiado en la Av. Constituyentes de la Ciudad de Celaya.**

También se supuso una velocidad promedio de 60 km/hr y que no había carriles para distinguir la velocidad del vehículo. Además se recolectaron datos en diferentes días en el horario de 7:00 - 09:00 hrs. para obtener resultados más reales, se consideraron 30 ciclos, para conocer el número de vehículos que “entran” al sistema. Cabe mencionar que el sentido del flujo vehicular estudiado es de Celaya hacia Salamanca.

Paso 4.- Se consideró que el sistema era Markoviano, por lo tanto en los datos obtenidos en el aforo vehicular efectuado en Av. Constituyentes en la ciudad de Celaya se supuso que tanto el tiempo de servicio como el tiempo entre llegadas seguían una distribución exponencial. Por otro lado, el resultado del coeficiente de variación de los datos mostró que la variabilidad del sistema es muy baja.

Paso 5.-Para la obtención de resultados, el modelo de Teoría de Colas que se utilizó para ajustar los datos obtenidos en el aforo vehicular fue el M/M/1/K, ya que como se mencionó anteriormente se supuso que el sistema era Markoviano. Con el ajuste de los datos al modelo y empleando las ecuaciones correspondientes del mismo adaptadas al flujo vehicular, se obtuvieron datos tales como: densidad de tráfico, flujo de tráfico, tasa de llegadas, tasa de servicio, intensidad de tráfico, tiempo de ciclo.

Paso 6.- Se validó el modelo mediante el uso de la simulación. Para ello se introdujeron en el software los mismos datos utilizados en las fórmulas antes mencionadas.

Los resultados obtenidos del modelo analítico fueron comparados con los resultados que arrojó el modelo de simulación.

Paso 7.- Después de la validación de los resultados del modelo analítico, se analizarán los datos obtenidos para conocer el flujo vehicular, la cantidad de automóviles, la velocidad de desplazamiento. También se podrán generar las curvas de velocidad contra densidad de flujo.

### Resultados

Consideraciones:

1.- El tráfico que se modeló presentaba interrupciones, por lo cual se tuvo que implementar una ecuación más llamada de “disponibilidad”, que afecta al tiempo de servicio.

2.- Para fines de obtención de resultados el dato de la densidad de tráfico fue tomado del artículo Modeling traffic flows with queuing models: A review (Van Woensel y Vandaele 2007) y además se realizó una modificación debido a la longitud del tramo estudiado.

3.- El aforo vehicular se realizó en dos horarios diferentes en la misma zona, por lo cual se realizaron dos modelos del mismo segmento carretero.

Respecto al aforo realizado en el tramo carretero de la Av. Constituyentes entre Antonio Plaza y Mutualismo, en el horario de 7:00 a 9:00 hrs, los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

Demanda ( $\lambda$ ) = 1334 veh/hr (se modelaron 30 ciclos en 3 días diferentes, para saber si los datos presentaban una diferencia de medias se realizó un ANOVA de un solo factor para comparar las medias)

Densidad de tráfico = 204 veh en 1.7 km

Velocidad = 60 km/hr

Cálculos de los parámetros del modelo utilizando las fórmulas del modelo M/M/1/K de líneas de espera adecuadas al tráfico vehicular:

Tiempo de servicio:

$$T_s = \frac{1}{(\text{densidad de tráfico})(\text{velocidad}_f)} = \frac{1 \text{ km} \times \text{hr}}{(204 \text{ veh})(60 \text{ km})} = \frac{1 \text{ hr}}{12240 \text{ veh}}$$

#### Ecuación 2. Tiempo de servicio

Como se mencionó anteriormente, el tráfico presenta interrupciones. Por lo cual se llegó a la conjetura de que era necesario introducir una nueva fórmula denominada de “disponibilidad” adecuada del Capítulo 4 del libro “Factory Physics” (Hopp y Spearman 2000), para poder representar esa interrupción en el sistema y obtener el tiempo de ciclo real del mismo.

$$A = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} = \frac{57.36}{57.36 + 55.39} = 0.5087$$

#### Ecuación 3. Disponibilidad del sistema

Los datos que se utilizaron en la fórmula fueron los siguientes:

Semáforo	Tiempo (seg)
Verde	57.36
Rojo	55.39

Tabla 3. Datos utilizados para la fórmula de disponibilidad del sistema.

Donde:

Verde =  $MTTF$

Rojo =  $MTTR$

Por lo anterior, el tiempo medio efectivo de proceso, que en este caso será el tiempo de servicio real del sistema, es dado por la siguiente ecuación:

$$T_{S_{real}} = \frac{T_s}{A} = \left( \frac{1 \text{ hr}}{12240 \text{ veh}} \right) / 0.5087 = 0.000160593 \frac{\text{hr}}{\text{veh}}$$

En la tabla 4 se muestran los resultados del modelo M/M/1/K, con las respectivas ecuaciones adecuadas al flujo vehicular:

Parámetro	Tramo estudiado de Av. Constituyentes
Intensidad de tráfico ( $\rho$ )	0.214
Trabajo en proceso (WIP)	0.2726 veh
Probabilidad de congestión del sistema	$2.4842 \times 10^{-137}$
Salidas reales del sistema.	1334 veh
Tiempo de Ciclo del sistema (1 veh).	0.7357 seg
Tiempo de Ciclo del sistema (total).	2.50 min

**Tabla 4. Obtención de resultados utilizando el modelo M/M/1/K.**

Para poder comprobar que los resultados obtenidos anteriormente son válidos / correctos, se procedió a elaborar un modelo de simulación del sistema utilizando el software ProModel.

Los datos que se ingresaron en el software fueron los siguientes, considerando el aforo realizado en el horario de 7:00 a 9:00 hrs:

Tiempo entre llegadas:

$$Tiempo \text{ entre llegadas} = \frac{3600 \text{ seg}}{1334 \text{ veh}} = 2.698 \frac{\text{seg}}{\text{veh}}$$

**Ecuación 4. Tiempo entre llegadas ProModel**

Donde:

3600 seg = 1 hr, para efectos de la simulación el tiempo fue representado en segundos por ello fue necesario utilizar esa conversión.

1334 veh, es la demanda de vehículos por hora, obtenida mediante el aforo vehicular.

Velocidad:

$$Velocidad = \left( 60 \frac{\text{km}}{\text{hr}} \right) \left( \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left( \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} \right) = 1000 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

**Ecuación 5. Velocidad ProModel**

Donde:

60 km/hr = velocidad considerada en el aforo.

Las conversiones realizadas fueron necesarias debido a que la velocidad en el software debe ser representada en metros por minuto.

Capacidad del sistema:

$$Capacidad = 204 \frac{\text{veh}}{\text{km}}$$

Donde:

204 veh/km, es la densidad de tráfico, este dato fue tomado del artículo Modeling traffic flows with queuing models: A review (Van Woensel y Vandaele 2007).

Longitud del tramo carretero = 1.7 km

Una vez que se obtuvieron los resultados parciales en ambos modelos (analítico y simulado), se procedió a realizar la comparación entre ambos, mostrada en la tabla 5.

PARÁMETRO	MODELO ANALÍTICO M/M/1/K	MODELO DE SIMULACIÓN CON PROMODEL
Intensidad de Tráfico ( $\rho$ )	0.214	0.19
Vehículos en el sistema (WIP)	0.2726	0.19

<b>Probabilidad de Congestión del sistema (<math>p_k</math>)</b>	$3.308 \times 10^{-78}$	$3.45 \times 10^{-4}$
<b>Lambda Efectiva (<math>\lambda_e</math>)</b>	1334	1314 veh
<b>Tiempo de Ciclo del sistema (<math>T_c</math>)</b>	2.5 min	1.92 min

**Tabla 5. Comparación de resultados parciales de los modelos (analítico y simulado)**

NOTA: Para efectos de comparación, se tomaron valores promedios de las 5 réplicas del modelo de simulación, además para cotejar la intensidad de tráfico ( $\rho$ ) de ambos modelos, el valor obtenido en el modelo simulado se dividió entre 100 ya que está dado en porcentaje. Por otro lado para comparar el WIP, el resultado dado en la simulación, se dividió entre la capacidad del sistema (204 veh).

### Resultados

En la tabla 6 se muestra una comparación del porcentaje de variación entre el modelo analítico contra el modelo de simulación:

Parámetro	Av. Constituyentes
Intensidad de Tráfico ( $\rho$ )	112.63%
Vehículos en el sistema (WIP)	143.47%
Probabilidad de Congestión del sistema (PK)	100.00%
Lambda Efectiva ( $\lambda_e$ )	101.52%
Tiempo de Ciclo del sistema ( $T_c$ )	130.00%

**Tabla 6. Comparación de resultados del modelo analítico contra el modelo de simulación**

NOTA: si el valor es menor o igual a 100% significa similitud, si es mayor al 100% significa variación.

Mediante el uso del enfoque de líneas de espera para modelar un segmento carretero y su validación utilizando el software de simulación ProModel, se logró conocer el tiempo de ciclo del sistema (TC), permanencia en el sistema (WIP), probabilidad de congestión del sistema ( $p_k$ ), intensidad de tráfico ( $\rho$ ). Además, se pudo apreciar que los resultados entre ambos modelos son similares, por lo que se concluye que tanto el enfoque de líneas de espera como la simulación son útiles para representar sistemas tales como un segmento carretero y poder conocer sus características. Por otra parte, servirá de base para posteriores investigaciones y la aplicación de un nuevo modelo matemático. También puede ser útil en la elaboración de rutas para transporte de personal, entre otros.

### Agradecimientos

Agradezco al CONACYT por el apoyo otorgado mediante la beca de manutención número 416597, para la realización de mis estudios de maestría.

También agradezco al gobierno del estado de Guanajuato por otorgarme apoyo mediante la beca EDUCAFIN para mi desarrollo académico.

### Referencias

- Cao Abad, Ricardo. Introducción a la simulación y a la teoría de colas. Coruña, España: NETBIBLIO S.L., 2002.
- Dirección de Obras Públicas. «Manifiestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional Sector Vías Generales de Comunicación.» Celaya, Gto., 2011.
- González García, Raúl. «computacionfcq.com.» computacionfcq.com. 2015. <http://computacionfcq.com/Raul/SimOptim-Apuntes.pdf> (último acceso: 10 de Octubre de 2015).
- Granjeno, Juana. «Prevén crecimiento acelerado de Celaya.» El Sol del Bajío, 3 de Febrero de 2009.
- Hillier, Frederick S., y Gerald J. Lieberman. Introducción a la Investigación de Operaciones. Ciudad de México: McGraw Hill, 2010.
- Hopp, Wallace J., y Mark L. Spearman. Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management. 2da Edición. New York: McGraw-Hill, 2000.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. México: INEGI, 2010.
- Lozano, Angélica, Vicente Torres, y Juan Pablo Antún. «Tráfico vehicular en zonas urbanas.» Revista Ciencias UNAM, 2003: 34-45.
- Mannering, Fred L., y Scott S. Washburn. Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2013.
- Mozo Sánchez, José. «Análisis de Nivel de Servicio y Capacidad de Segmentos Básicos de Autopistas, Segmentos Trenzados y Rampas de acuerdo al.» México, D.F., 2011.
- Stewart, William J. Probability, Markov Chains, Queues and Simulation: The Mathematical Basis of Performance Modeling. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2009.
- Taha, Hamdy A. Investigación de Operaciones. México: Pearson, 2012.
- Tako, Antueta A., y Stewart Robinson. «The application of discrete event simulation and system dynamics in the logistics and supply chain context.» ELSEVIER, 2012: 802-815.
- Van Woensel, Tom, y Nico Vandaele. «Modeling traffic flows with queueing models: A review.» Asia Pacific Journal Of Operational Research, 2007: 3.
- Vandaele, Nico, Tom Van Woensel, y Aviel Verbruggen. «A Queueing Based Traffic Flow Model.» Transportation Research-D: Transport and Environment, 2000: 121-135.

# RESPONSABILIDAD SOCIAL EN EL MARCO DE LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA PÚBLICA EN EL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR

MSc. Ana Milena Maya<sup>1</sup>, MSc. Carlos Alberto Gualdrón<sup>2</sup>,  
Dr. Katuska González González<sup>3</sup> y Dr. Juan Andrés Yaneth Rincón<sup>4</sup>

**Resumen**— El propósito de la investigación es analizar la responsabilidad social en el marco de la educación universitaria pública en el Municipio de Valledupar. Los referentes teóricos se fundamentan en autores como De la Cuesta y Otras (2010), Chiang (2010), Guedez, (2006), González (2006) de Fernández, García (2007), entre otros, que hacen importantes aportes al estudio. La investigación es de tipo analítica y explicativa, con uso de una entrevista a la población distinguida de cuatro universidades públicas teniendo como informantes claves a los vicerrectores académicos de cada una. Como resultados se analizaron los tipos y dimensiones de la responsabilidad social en cada universidad obteniendo que existen pocas acciones hacia hacer cumplir las normativas educativas y aumentar los valores. Se realiza unas consideraciones finales que proponen acciones para aplicar.

**Palabras clave:** Responsabilidad Social, Educación, Universidades.

## Introducción

Las organizaciones universitarias tienen como misión generar y difundir conocimientos, este es su cometido fundamental, consagrado desde su origen, al hacerlo contribuyen con el desarrollo de la sociedad en aspectos esenciales como complejos, por medio de ellas las comunidades universitarias puede dotarse del conocimiento, asimismo de competencias para abordar desde tareas sociales, económicas hasta científicas, lo que permite promover compromisos con el logro de los objetivos del milenio.

En este sentido, las universidades tienen como obligación contribuir con el desarrollo de programas eficaces en la formación del personal docente, administrativos, así como las demás áreas operativas de la organización, del mismo modo, cumple con otros objetivos como la alfabetización, renovación de planes de estudios, además, se incorporan los valores del desarrollo sostenible y sustentable, promueve la reducción de la injusticia, de la desigualdad, el terrorismo, la delincuencia, además estimula la inclusión de las mujeres en la ciencia y tecnología, estableciendo de esta manera metas organizacionales compatibles con el comportamiento de responsabilidad social, que deben asumir. Entonces, la responsabilidad social es una estrategia para el modelo de construcción el cual implica a las universidades a visualizarlas desde la óptica de su compromiso por construir ciudadanía, abordando la reflexión desde las coordenadas de la ética, tratando de asentar las bases sobre las condiciones que exige las categorías puestas al servicio de la justicia social, ofreciendo orientaciones sobre las condiciones requeridas para el reconocimiento del liderazgo de las mismas, en América Latina y el Caribe como una institución de Educación Superior, responsable como agente de transformación de la sociedad. Se presentaron

---

<sup>1</sup> Ana Milena Maya González es Profesor de Metodología de Investigación, Introducción en la Ciencia, Tecnología e Innovación, en el programa de contaduría pública en la Universidad del Popular del Cesar, Colombia. Contadora Publica, Magister en Gerencia de Proyectos I+D, Miembro activo del Comité de Investigación del Programa de contaduría pública. [anamayag@unicesar.edu.co](mailto:anamayag@unicesar.edu.co) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Carlos Alberto Gualdrón es Magister en Gerencia de Proyectos I+D, Especialista en Finanzas Publicas, Administrador de Comercio Internacional, docente en la Universidad Popular del Cesar, Balneario Hurtado, Valledupar, Colombia, imparte las cátedras de Negocios Internacionales. [carlosgualdron@unicesar.edu.co](mailto:carlosgualdron@unicesar.edu.co)

<sup>3</sup> Katuska González González, Dr. en Ciencias Gerenciales, Universidad Popular del Cesar, Balneario Hurtado, Valledupar, Colombia, [katiuskagonzalez@unicesar.edu.co](mailto:katiuskagonzalez@unicesar.edu.co) Ingeniera en Computación, Magister en Gerencia de Proyectos I+D, Doctora en Ciencias Gerenciales, Postdoctora en Gerencia Pública; Postdoctora en Gerencia de la Ciencia y la Tecnología, Miembro activo del Comité de Investigación del Programa de Ing. Sistemas.

<sup>4</sup> Juan Andrés Yaneth, Dr. en Ciencias Gerenciales, Universidad Popular del Cesar, Balneario Hurtado, Valledupar, Colombia, [juanyaneth@unicesar.edu.co](mailto:juanyaneth@unicesar.edu.co) Ingeniero de Sistemas, Magister En Telemática, Doctor en Ciencias Gerenciales; Docente de la Universidad Popular del Cesar Categoría Asistente, imparte las cátedras de Informática I, Informática II, Telemática I, Telemática II, Acciona en los comités de internacionalización y Permanencia y Bienestar Institucional, Coordinación de Postgrados de Ingeniería.

objetivos como: analizar la responsabilidad social en el marco de la educación universitaria pública en el Municipio de Valledupar. Identificar los tipos de Responsabilidad Social en las universidades públicas, describir las dimensiones de la responsabilidad social de las universidades públicas.

## Marco Teórico

### Responsabilidad Social

La responsabilidad, como valor y virtud, representa la base fundamental para un desempeño correcto; sin ella, habría de evidenciarse una gestión deficiente. Al respecto, Argandoña (2007), la define como el compromiso asumido por la empresa hacia con la sociedad, así como el deber de rendir cuentas de las acciones ejercidas por los miembros de la misma. Lo que quiere decir, va más allá del cumplimiento de sus labores, trasciende al reconocimiento de la sociedad como principal contralor. Por su parte, según ISO 26000 (2010), la responsabilidad en la sociedad ha pasado a un plano de mayor relevancia como un reflejo de la necesidad de ambientes de trabajo sanos, una dirección de organización efectiva y una caracterización a través de la equidad entre los integrantes de la misma. Es decir, cada día se hace evidenciar con mayor énfasis que dicho compromiso, tanto de la organización como de sus miembros arroja una producción o servicio de calidad, siendo valorados con mayor relevancia por la prestancia con la cual se caracterizan. Igualmente, Guedez (2006, p. 83), define la responsabilidad social como “el ejercicio ético y sustentable de la competitividad”, explicando que refiere la ética como un ejercicio social responsable. Es decir, la práctica moral del individuo y las organizaciones, se traducen en el bienestar para la sociedad, como resultado de la acción empresarial. De tal forma, los postulados teóricos presentan la visión comunitaria de la responsabilidad social al plantearla como los beneficios que ofrecen las empresas o instituciones para el favorecimiento de las comunidades, manteniendo como base de sus gestiones el compromiso, la cooperación y la capacidad de empatía de éstas hacia con su entorno.

### Tipos de Responsabilidad Social

Siendo la responsabilidad social un elemento relevante para el desenvolvimiento de las acciones empresariales, se deben desarrollar en atención a sus distintos tipos. Así, lo refieren Baltera y Díaz (2005), al explicar la existencia de dos clases o dimensiones: interna y externa, dependiendo de hacia dónde se dirige la atención de la misma. Es decir, cada una debe atender distintos elementos de la organización, por lo que en base a tal naturaleza, se clasifica.

Por su parte, Carneiro (2004), identifica la responsabilidad social como un elemento el cual responde a dos tipos según su alcance, los mismos estarían representados por la interna y la externa. Con esto quiere decir, que su tipología se ve reflejada en la intención de la acción, sea para beneficio propio, incluyendo a los trabajadores o para la organización como tal; o para el entorno, incluyendo a los agentes directos e indirectos Asimismo, Fernández (2005), establece cuatro tipos de responsabilidad social: económica, lega, ética y discrecional, clasificándolas según su naturaleza, desde las necesidades demandadas por la sociedad, el sentido legislativo, las conductas consideradas correctas, y la voluntariedad con respecto a contribuciones otorgadas.

### Interior

Se deben considerar los elementos constituyentes de la organización desde su punto de origen. Con respecto a ello, según Baltera y Díaz (2005, p. 23), la responsabilidad social interior, también llamada interna, “tiene que ver con el cumplimiento de las obligaciones legales de la empresa con los trabajadores y más aún, con un esfuerzo adicional de inversión en la gente”. Es decir, va dirigida hacia el desarrollo profesional de los trabajadores, el acceso a las informaciones y la capacidad de toma de decisiones en las cuales se involucren.

Por otra parte, Fernández (2009), denomina el tipo interior como primaria, explicando que se refieren a aquellas inherentes a la labor determinada de la empresa; las cuales requieren un cuidado y atención especial; en tal sentido, al ser descuidadas se pierde el principal objetivo, así como el rumbo de la organización. De igual manera, Guedez (2006), define el tipo interior como un nivel interno de impacto. Al respecto, expresa que está conformado por accionistas, trabajadores, sociales y aliados; siendo éstos quienes guardan una relación directa con el ámbito organizacional y funcional de las instituciones o empresas. En tal sentido, los autores coinciden en determinar un nivel interno de responsabilidad social en los miembros directos de las organizaciones, quienes se ven beneficiados con aspectos de satisfacción en la misma. Por lo tanto, el tipo interior procura la atención a los sujetos que de una u otra manera hacen posible la gestión de cooperación y son los encargados del ejercicio profesional y técnico de la institución, indiferentemente de su razón de ser.

### Intermedia

El nivel intermedio se determina por un estado en el cual se unen los elementos internos y externos de la organización; en tal sentido, para Fernández (2009) la responsabilidad social Intermedia, también denominada como secundaria por el autor, consiste en mejorar los efectos y condiciones de la práctica específica por parte de la organizaciones hacia con los grupos sociales interdependientes de la empresa. También, Guedez (2006), define el

tipo intermedio como el entorno, distinguiéndolo como los clientes consumidores, proveedores, distribuidores, contratistas, acreedores, competidores y sindicatos, quienes tienen una conexión clara con el negocio y hacen parte de sus movimientos estratégicos a fin de lograr la prestación de servicios.

Por su parte, Reyno (2007), a pesar de asociar tales elementos al tipo exterior, sigue agrupándolo en un nivel intermedio, siendo compuesto por los contratistas, proveedores, clientes y consumidores, quienes no se encuentran en relación constante con la organización pero, sin duda alguna, ejercen una función relevante para el desenvolvimiento de la misma. Así, se vislumbra los postulados de los distintos autores quienes dejan claro que la responsabilidad social también involucra las relaciones comerciales de la organización, extendiéndose a los entes o empresas quienes de alguna manera poseen una conexión directa con sus gestiones. De tal forma, para los investigadores, el nivel medio del compromiso comunitario asumido por la organización, representa un contacto directo con aquellos actores involucrados en los procesos laborales de ésta. Por lo tanto, para las universidades privadas, las gestiones comunitarias desarrolladas por las mismas, deben estar regidas bajo un enfoque responsable, cooperativo y de cohesión que permita la unión entre la organización y las empresas asociadas a las actividades comerciales e igualmente profesionales desarrolladas en ella.

### **Exterior**

Los elementos exteriores de la responsabilidad social se ven reflejados en la coacción de la empresa con su entorno. Al respecto, Baltera y Diaz (2005), la definen como externa, refiriéndose a la conciencia del impacto originado en las actividades de la organización hacia el contexto ambiental, considerando los elementos sociales y económicos. Con lo cual se refiere, la importancia del manejo cognitivo sobre las condiciones ambientales que rodean la organización.

Además, Fernández (2009), refiere la responsabilidad social exterior como terciaria, definiéndola como aquella que va más allá de sus actividades específica inherentes a la razón de la empresa. Es decir, abarcan las tareas desarrolladas por la organización, las cuales más allá de ser responsabilidades, representan compromisos hacia con la sociedad. Igualmente, Guedez (2006), maneja el tipo exterior definiéndolo como el contexto, compuesto por las comunidades, gobiernos, federaciones empresariales y sindicales; medios de comunicación, fuerzas vivas y otras empresas quienes se conectan en un segundo nivel con la empresa. Con esto quiere decir, que las organizaciones externas igualmente son beneficiadas por la responsabilidad social de la institución.

### **Dimensiones de la Responsabilidad Social**

La responsabilidad social, atiende distintos alcances para los cuales requiere dimensionarse. Con respecto a ello, según Reyno (2007), las dimensiones requieren especificar el nivel de participación de las partes involucradas así como la interacción empresa-sociedad, hasta definir la trayectoria y trascendencia de dicha relación. Es decir, el establecimiento de parámetros viene dado por los niveles de coacción entre la organización con las comunidades.

Asimismo, Velasco (2006), refiere las dimensiones de la responsabilidad social como la medida en que las actividades empresariales logran impactar tanto sus elementos internos, procesos desarrollados y a desarrollar, como los aspectos externos, abarcando la sociedad en la cual se encuentra y los niveles de acercamiento de la misma. Igualmente, Fernández (2009), hace referencia al enfoque interno y externo de la responsabilidad social, añadiendo además, sea cual sea su dimensión, los grupos tienen necesidades comunes como los son intercambio de información, participación, beneficio mutuo. Lo cual quiere decir, que en toda organización, sin importar hacia donde apunte la responsabilidad social ejercida, sus integrantes velan por bienes en común, favorecedores para todos.

De tal manera, los autores plantean las perspectivas de la responsabilidad social, apuntando hacia el interior de la organización y los beneficios que como tal, podría brindar a la misma, así como el exterior, apreciando las carencias existentes en él, a fin de brindar alternativas de respuesta a las comunidades.

### **Misión**

Igualmente, Chiavenato (2006) refiere a la misión como un elemento representativo que explica la existencia de la organización. En tal sentido, la define como la motivación mediante la cual fue creada la empresa y hacia dónde se dirige su servicio; por lo tanto, al establecer la misión, se debe indicar qué se hace y por qué. Además, Hellriegel, Jackson y Slocum (2006, p. 181), afirma que “una declaración de misión es significativa solo si actúa como fuerza unificadora para guiar las decisiones estratégicas y lograr las metas a largo plazo de una organización”. Es decir, la misión debe ser un punto en el cual se unan los esfuerzos e ideas de los miembros de la organización hacia un fin común.

Por su parte, Asensio y Vázquez (2009, p. 41), definen la misión como una expresión generalizada de lo que desea ser la empresa, respondiéndose “¿para qué existe la empresa?”; además, aclara la importancia de una la creación de ideas consistentes para no originar inestabilidad ni confusiones en la organización. Es decir, identifica tal aspecto como el punto en el cual se da respuesta a la razón de existencia de la organización, sin dejar ideas inconclusas al

respecto. De acuerdo con los autores, la misión consiste en explicar la causa de creación y ejercicio de la organización, el establecimiento claro de lo que justifica la existencia de una institución y sus actividades. Por lo tanto, las instituciones universitarias requieren el establecimiento claro y consistente de la misión organizativa, a fin de hacer partícipe a su personal en los planes y proyectos desarrollados por la misma, hacia el cumplimiento de sus metas y objetivos, creando un sentido de corresponsabilidad, además de participación en los mismos.

### **Visión**

La visión debe ser símbolo de perdurabilidad en el tiempo y representar los requerimientos de ajustes de la organización en su proceso de conseguir un fin. Al respecto, Benavides (2004) explica a la visión organizacional como la imagen clara y detallada que un individuo, una empresa o una nación tienen de sí mismos respecto a un futuro más o menos lejano, es decir, es la descripción en el presente, del futuro de la organización. Por ello, otorga significado profundo y razón fundamental. Igualmente, Hellriegel y Otros (2006, p. 181) refiere la visión como la expresión de “las aspiraciones y propósitos fundamentales de una organización, por lo general apelando a los corazones y las mentes de sus miembros”. Esto indica, que la misma expresa de una manera más humana y sensible las aspiraciones de la institución.

Así, los autores convergen al afirmar que la visión se basa en la imagen que posee cada organización sobre sí misma. Por todo esto, la instituciones universitarias se ven obligadas a motivar a su personal en la construcciones de elementos como éstos; los cuales conforman la cultura organizacional, dando identidad y razón de ser a una organización, permitiendo identificar sus objetivos y metas trazados a fin de dar cumplimiento a los deseos preestablecidos y especificados.

### **Valores Éticos**

Los valores constituyen a la persona, un director que goce de ellos identifica una gestión responsable y eficiente. Al respecto, según Robbins (2004), representan convicciones fundamentales de una manera específica de conducirse o sobre la existencia, en el aspecto personal o social, es preferible ante la manera opuesta. Es decir, es la determinación para reconocer la forma conductual practicada y ejercida como la correcta, en función de su conducta contraria, la cual en ese caso sería negativa o incorrecta ante el individuo y ante la sociedad donde se desenvuelve en su cotidianidad.

Por otro lado, Daft (2005) refiere que entre los valores integrantes de la cultura de una organización, se consideran los éticos, los cuales se hallan entre los más importantes. Asimismo, manifiesta como las normas éticas se están convirtiendo en parte de las políticas formales y de las culturas informales de muchas organizaciones. También, Kliksberg (2006; p. 20) afirma como los mismos “son cultivados cuidadosamente en el sistema educativo en todos sus niveles y a través de ejemplos de los líderes”. En tal sentido, puede ser producto de una educación consistente y consciente de lo correcto e incorrecto. De tal forma, los autores coinciden al conceptualizar los valores éticos como la determinación de lo correcto e incorrecto de la conducta humana dirigida hacia la organización a la cual pertenecen.

## **Descripción del Método**

### **Enfoque Epistemológico**

La epistemología, refiere García Aviles (2000), se centra en la reflexión crítica de la construcción de las teorías científicas específicas, analizando su estructura, su naturaleza interna, sus principios generales y, cosa muy importante, la relación de estas teorías con los hechos y fenómenos que pretenden describir, explicar y predecir. También trata de establecer los criterios lógicos que se emplearán para aceptar como verdadera o falsa, una teoría.

En este contexto, la postura epistemológica de esta investigación se enmarca dentro del paradigma cuantitativo, con un enfoque empírico positivista, de acuerdo a lo referido por Hurtado de Barrera (2002), ya que utiliza la lógica de la verificación empírica de los hechos y sus causas, la complejidad del ser humano reducida a variables, calcula la probabilidad estadística, además se aplican instrumentos que codifican, tabulan y analizan para concretar las conclusiones.

Ahora bien, se concibe como analítica explicativa, al respecto Hurtado (2010) indica que la investigación analítica implica más bien la interpretación de lo analizado en función de algunos criterios, dependiendo de los objetivos del análisis. Intenta identificar las sinergias menos evidentes de los eventos analizados. En general la medida en que un evento contiene o se ajusta a ciertos criterios. El método a utilizar en esta investigación se consideró de campo, ya que la información sobre la variable obtenida por el investigador se llevó a cabo en contacto directo con el objeto de estudio. Méndez (2003) caracteriza este tipo de estudios indicando que el mismo

comprende la realización de un tratamiento analítico explicativo de los datos, producto de la aplicación de las técnicas e instrumentos utilizados.

### **Población**

Toda investigación, debe demarcar claramente la unidad de análisis y la población de estudio de acuerdo a los criterios de inclusión que el investigador seleccione. Asimismo, según los autores Hernández, Fernández y Batista (2006), una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. En esta investigación se encontró como población a cuatro (4) universidades públicas que son: Universidad de Pamplona, Universidad Abierta y a Distancia, Universidad Magdalena y la Universidad Popular del Cesar. Se identificaron cuatro informantes claves que fungen puesto administrativo como vicerrectores académicos, ya que se quiso estudiar desde la gerencia la responsabilidad social por lo que se debería impartir desde ese nivel y enseñando a los niveles subsiguientes del organigrama estructural educativo de cada universidad.

### **Consideraciones Finales**

Se considera luego de los resultados que las universidades públicas, como la Universidad del Magdalena y la Universidad de Pamplona, utilizan el tipo de responsabilidad social interior como principal; ya que dentro de la administración de la organización sobre el recurso humano se pierde las funciones accionista entre el líder y los seguidores desfasando la relación directa con el ámbito organizacional y funcional de las instituciones o empresas. Seguidamente, la Universidad Popular del Cesar y la Universidad Abierta y a Distancia, utilizan el tipo de responsabilidad externa, refiriéndose a la conciencia del impacto originado en las actividades de la organización hacia el contexto ambiental, considerando los elementos sociales y económicos. Con lo cual se refiere, la importancia del manejo cognitivo sobre las condiciones ambientales que rodean la organización.

De la misma manera, la responsabilidad social, atiende distintos alcances para los cuales requiere dimensionarse, por lo que se evidenciaron en las universidades la existencia de pocos valores éticos al relacionar los valores integrantes de la cultura de cada una de las organizaciones educativas universitarias públicas, manifestándose como las normas éticas que se están convirtiendo en parte de las políticas formales y de las culturas informales de muchas organizaciones. Todo ello, conlleva a pensar a que las organizaciones educativas universitarias públicas requieren de un eje principal basado en valores éticos que permitan el proceso de enseñanza aprendizaje acorde y apropiado al contexto que lo rodea.

### **Referencias**

- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

# DISEÑO METODOLÓGICO DE LAS TESIS: EL CASO DE LA LICENCIATURA EN TURISMO ALTERNATIVO DE LA UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA (UPCH)

Dra. María Lyssette Mazó Quevedo<sup>1</sup>, Dra. Rocío Guadalupe Sosa Peña<sup>2</sup>,  
Dra. Raquel Olivia de los Santos de Dios<sup>3</sup>, Lic. Juan Córdova de la Cruz<sup>4</sup>, Lic. Laura Rosa May Torres<sup>5</sup>

**Resumen**—El proceso de titulación permite al estudiante obtener el título profesional a partir de la disposición de distintos conocimientos y habilidades adquiridos durante la carrera, los cuales deben ser demostrados a través de alguna forma de evaluación. La UPCH cuenta con seis opciones de titulación vigentes, incluida la realización de trabajos recepcionales como la tesis. Este artículo presenta un análisis de las condiciones técnicas, prácticas y metodológicas de las tesis presentadas en la licenciatura de Turismo Alternativo; como resultado de la revisión de un marco teórico que permitió establecer los conceptos relacionados con la metodología de la investigación científica y la recolección de información a través de la construcción y aplicación de diferentes instrumentos que finalmente revelaron la situación actual que guardan las investigaciones presentadas dicha licenciatura. La finalidad es aportar una propuesta de homologación al proceso del diseño metodológico que facilite su comprensión entre profesores y estudiantes involucrados.

**Palabras clave**—tesis, investigación, metodología, estado del arte y licenciatura.

## Introducción

Establecer el compromiso social de toda Institución universitaria es formar profesionistas de calidad, con vocación humanista y científica. Lo anterior compromete a los profesores investigadores a promover entre los estudiantes de la UPCH la titulación por tesis, y obliga a realizar una revisión sobre la situación de la producción de tesis en las licenciaturas de la División de Ciencias Sociales y Administrativas, que permita identificar las fortalezas y áreas de oportunidad en las disciplinas de las Ciencias Sociales. En este punto interesa saber las perspectivas teóricas y metodológicas y las implicaciones prácticas de las tesis que hasta la fecha se han realizado.

El estado del arte se ha referido también como estado del conocimiento. Este es una parte esencial del proceso de investigación que permite conocer el desarrollo del campo o disciplina a la que pertenece el objeto de estudio en cuestión (Carramolino, 2009) y, además permite visualizar críticamente la pertinencia del planteamiento del problema.

El estado del arte conlleva fundamental dos etapas: la heurística, que consiste en la recopilación y discriminación de los materiales, y la hermenéutica, que permite clasificar, analizar e interpretar la información recabada, así como delimitar la perspectiva particular que guía el trabajo de investigación (Rojas, 2007). Esto último es importante, ya que, evita la duplicación de esfuerzos y vacíos de información.

El estudio del estado del arte en tesis de la licenciatura en Turismo Alternativo es un tema innovador, toda vez que este estudio no se ha abordado anteriormente. Como se ha dicho, las investigaciones realizadas sobre el estado del arte, las más cercanas han sido en educación, y otras disciplinas de las ciencias sociales. En este sentido debe recordarse que el estado del arte da cuenta hasta donde ha avanzado la investigación en el campo del conocimiento.

Cabe mencionar, que el presente trabajo de investigación se genera a partir del anteproyecto titulado Estado del arte de los trabajos recepcionales de tesis de la licenciatura en turismo alternativo de la DESCESA (División de Educación Superior de Ciencias Sociales y Administrativas) de la UPCH (Universidad Popular de la Chontalpa) a cargo del Cuerpo Académico: Gobernanza, Educación y Turismo, el cual cultiva la línea de investigación de transformación política, educativa y turística para el desarrollo humano.

<sup>1</sup> Dra. María Lyssette Mazó Quevedo es Profesora de de Tiempo Completo de la División de Educación Superior de Ciencias Sociales y Administrativas (DESCESA) en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. [marialyssette@hotmail.com](mailto:marialyssette@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Rocío Guadalupe Sosa Peña es Profesora de de Tiempo Completo de la División de Educación Superior de Ciencias Sociales y Administrativas (DESCESA) en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. [sopero\\_63@hotmail.com](mailto:sopero_63@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Raquel Olivia de los Santos de Dios es Profesora de de Tiempo Completo de la División de Educación Superior de Ciencias Sociales y Administrativas (DESCESA) en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. [raquel270876@hotmail.com](mailto:raquel270876@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Lic. Juan Córdova de la Cruz es egresado de la Licenciatura en Turismo Alternativo de la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. [vjuancordova@gmail.com](mailto:vjuancordova@gmail.com)

<sup>5</sup> La Lic. Laura Rosa May Torres es egresada de la Licenciatura en Turismo Alternativo de la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. [laurarosamay@gmail.com](mailto:laurarosamay@gmail.com)

La UPCH se visualiza como formadora del recurso humano de calidad en la transformación económica, cultural política y social de la región, del estado de Tabasco y del país, en este sentido la DESCOSA oferta cinco programas educativos en la modalidad escolarizada entre ellos la Licenciatura en Turismo Alternativo. Considerando que es en las universidades donde se produce el conocimiento a través de la investigación científica, resulta necesario indagar el estado que guarda la productividad de los trabajos recepcionales de tesis de esta licenciatura, a través del análisis documental del estado del arte para determinar los avances o dificultades a los que se han enfrentado los autores en el diseño de la investigación, como en el desarrollo y construcción de los trabajos recepcionales de tesis, a partir de la sistematización de aquellos elementos.

El problema que se ha identificado es la dificultad que representa para los alumnos o egresados decidirse por la opción de titulación por tesis. Esto es principalmente por la falta de experiencia en la elaboración de investigaciones durante el transcurso de su vida escolar. Por lo que el alumno al decidir la titulación por tesis se enfrenta a muchos retos a vencer, siendo uno de ellos la conformación del estado del arte del tema de tesis de grado. Por lo anterior se plantea ¿Cuál es la situación metodológica que presenta la producción de tesis de la licenciatura en turismo alternativo de la DESCOSA de la UPCH? Así, el objetivo general de esta investigación es describir las condiciones, técnicas, prácticas y metodológicas de las tesis presentadas en la licenciatura en Turismo Alternativo de la DESCOSA de la UPCH.

### Descripción del Método

La investigación se basa fundamentalmente en una revisión y análisis documental de la producción de tesis generada en la Licenciatura en Turismo Alternativo, a partir de sus once años de existencia como oferta educativa. Por tanto, se hizo una revisión del corpus de conocimientos previos, que permitió conocer las diferentes tendencias, enfoques teóricos y metodológicos, conceptos y características de la producción de las investigaciones relacionadas con el objeto e interés de este estudio. Las fuentes de información fueron diversas: libros, capítulos de libros, artículos, ensayos, ponencias, documentos oficiales o privados, informes y materiales audiovisuales, y por su puesto las propias tesis.

Posteriormente, se analizaron los documentos que, a la fecha, establecen las directrices sobre las características y presentación formal de los trabajos recepcionales de tesis de la UPCH. Estos son, el Reglamento de Titulación (2016) y la Guía para la entrega de Trabajo Recepcional de Tesis (2009).

La recopilación de información obligó a la construcción de instrumentos que permitieran recoger los datos técnicos, prácticos y metodológicos que guardan las tesis. En este sentido, basándose en la revisión y análisis de literatura, se diseñaron un total de seis cuadros:

1. Identificación de las tesis. Incluye la clasificación en biblioteca (no topográfico), título de la tesis, autor (es), año de defensa, nombre del director, cargo y grado del director.
2. Elementos técnicos de las tesis. Incluye el área de estudio, cumplimiento de la presentación formal, normas APA u otras y convergencia con la misión institucional.
3. Elementos prácticos de las tesis. Incluye la naturaleza del proyecto (institucional, situacional, regional o mixta), línea de investigación cultivada en la investigación y sublínea de investigación.
4. Elementos metodológicos de las tesis. Incluye el tipo de estudio (exploratoria, verificativa, descriptiva, correlacional y explicativa) y enfoque epistemológico (positivista, estructuralista, dialéctico, fenomenológico, sistémico y funcionalista).
5. Diseño de investigación de las tesis.
  - 5.1 Ubicación del problema a investigar. Incluye la corroboración de la existencia del planteamiento del problema, formulación de objetivos, delimitación y justificación del tema.
  - 5.2 Marcos de referencias. Incluye la verificación de los marcos básicos (teórico y conceptual) y los marcos generales (legal, institucional, geográfico, socioeconómico, histórico, técnico y demográfico).
  - 5.3 Sistemas de hipótesis. Incluye la presencia de aspectos como hipótesis general, hipótesis de trabajo, variables e indicadores.
  - 5.4 Metodología. Incluye la definición del tipo de estudio, población y muestra, sistema y tipo de muestreo, técnicas e instrumentos de recolección de información, y técnicas e instrumentos de análisis.
  - 5.5 Aspectos administrativos del proyecto. Incluye el año de defensa, el cumplimiento de aspectos institucionales y financieros.
6. Cuantificación de la bibliografía utilizada. Incluye el total de la bibliografía utilizada en cada tesis.

La selección de la muestra de tesis de la presente investigación se basó, de forma discrecional, en la Licenciatura de Turismo Alternativo, en virtud de la facilidad personal existente para localizar y poder revisar la mayoría de las tesis registradas en la biblioteca. Finalmente, se analizaron las tesis que se muestran en el cuadro 1.

No. Tesis	Clasificación en biblioteca	Título de la Tesis	Año	Director/a de Tesis	Profesor de Asignatura o Tiempo Completo	Grado Académico Director de Tesis
1	T.0433	Flora de interés turístico del sendero cola de caballo en el ejido Villa de Guadalupe, Huimanguillo, Tabasco	2014	a	Profesor de asignatura	Maestría
2	T.0374	Educación Ambiental no formal en niños: visitantes de la finca Cholula de Comalcalco, Tabasco	2013	b	Profesor de tiempo completo	Maestría
3	T.0434	Iglesias de Comalcalco, Tabasco: una propuesta de Turismo Religioso	2013	b	Profesor de tiempo completo	Maestría
4	T.0472	Análisis del Desarrollo Turístico en la comunidad Francisco J. Mujica de Huimanguillo, Tabasco	2013	b	Profesor de tiempo completo	Maestría
5	T.0407	Producto Turístico y su innovación para el Desarrollo Humano en Tapijulapa, pueblo mágico	2013	c	Profesor de tiempo completo	Maestría

**Cuadro 1.** Muestra de investigación.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

A continuación se muestran, exclusivamente, los resultados obtenidos en los cuadros 4 y 5.4 de la recolección de datos, referentes a los elementos (Cuadro 2) y al diseño metodológico de cada tesis (Cuadro 3).

No Tesis	Título de la Tesis	Tipo de Estudio	Diseño metodológico	Enfoque epistemológico
1	Flora de interés turístico del sendero cola de caballo en el ejido Villa de Guadalupe, Huimanguillo, Tabasco	Descriptiva	Mixto	Funcionalista
2	Educación Ambiental no formal en niños: visitantes de la finca Cholula de Comalcalco, Tabasco	Descriptiva	Cualitativo	Fenomenológico
3	Iglesias de Comalcalco, Tabasco: una propuesta de Turismo Religioso	Exploratoria	Cualitativo	Sistémico
4	Análisis del Desarrollo Turístico en la comunidad Francisco J. Mujica de Huimanguillo, Tabasco	Exploratoria	Mixto	Sistémico
5	Producto Turístico y su innovación para el Desarrollo Humano en Tapijulapa, pueblo mágico	Exploratoria	Mixto	Sistémico

**Cuadro 2.** Elementos metodológicos de las tesis.

No. tesis	Título de Tesis	Definición de tipo de estudio	Población y muestra	Sistema y tipo de muestreo	Técnicas/ instrumentos recolección información	Técnicas/ instrumentos de análisis
-----------	-----------------	-------------------------------	---------------------	----------------------------	--	------------------------------------

1	Flora de interés turístico del sendero cola de caballo en el ejido Villa de Guadalupe, Huimanguillo, Tabasco	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
2	Educación Ambiental no formal en niños: visitantes de la finca Cholula de Comalcalco, Tabasco	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
3	Iglesias de Comalcalco, Tabasco: una propuesta de Turismo Religioso	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
4	Análisis del Desarrollo Turístico en la comunidad Francisco J. Mujica de Huimanguillo, Tabasco	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
5	Producto Turístico y su innovación para el Desarrollo Humano en Tapijulapa, pueblo mágico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

### Conclusiones

Respecto al diseño metodológico, se observó que tres de las tesis son mixtas (cuantitativas y cualitativas) y la otras dos son cualitativas, con diversos enfoques epistemológicos: funcionalista, fenomenológico y sistémico. Según Carrillo-Guach (2011:85), para los funcionalistas estructurales, la sociedad constituye un sistema social de interacción entre actores individuales que, producido en determinado contexto, resulta de la motivación por la tendencia a obtener un óptimo de gratificación. Es decir, es todo un organismo constituido por fenómenos relacionados e interdependientes, donde se cumplen las funciones necesarias para la subsistencia humana.

El funcionalismo parte de considerar a la sociedad como una estructura compuesta por órganos, que realizan diferentes funciones sociales, de igual manera plantea que las instituciones educativas y los procesos que intenta suscitar en los individuos, en realidad satisfacen determinadas necesidades que la sociedad tiene (UNID, 2016).

Por otra parte, el enfoque fenomenológico se vislumbra en investigaciones que abordan a la subjetividad del individuo investigado (sentimientos, recuerdos, vivencias expresadas de manera oral, escrita o gráfica), interpretados por el investigador a través de una actividad intelectual voluntaria e intencional (Leal, 2011: 53). Finalmente, según Gay (2009), el enfoque sistémico es una “manera de abordar y formular problemas con vistas a una mayor eficacia en la acción, que se caracteriza por concebir a todo objeto como un sistema o componente de un sistema, entendiendo por sistema una agrupación de partes en las que se establece alguna forma de relación que las articule en la unidad que es precisamente el sistema”.

En los aspectos concernientes a la metodología se observó que las cinco tesis incluyeron ampliamente la definición del tipo de estudio, la población y muestra, y las técnicas o instrumentos de recolección y análisis de la información.

### Recomendaciones

Reproducir investigaciones como esta en otras carreras y universidades, sin duda, permitiría hacer un análisis retrospectivo de la producción de tesis, lo cual podría establecer un estado actual para poder discernir entre los parámetros exigidos por la reglamentación institucional, los estándares de diseño metodológico en investigaciones científicas y la propia interpretación de los profesores, directores de tesis. Unas de las limitantes que podría darse, es contar con el acceso a la información de las tesis y el manejo de las mismas por parte de la institución. Lo anterior, toda vez que es necesario retener las tesis el tiempo necesario para su estudio y extracción de datos para el análisis de los mismos.

Y toda vez que se cuenta con tesis realizadas en formatos electrónicos, estos serían los idóneos para facilitar su manejo para el análisis. Sin embargo, no todas las tesis se encuentran en formato electrónico, lo que se traduce a que se manipulen las tesis impresas, es allí donde se requiere el permiso de la institución para préstamo a domicilio por tiempo indefinido, que por tesis puede darse entre una semana y quince días, sin necesidad de renovación diaria.

### Referencias

- Carramolino, B. (2009). *La revisión del estado del arte*. En: Metodología de la investigación. Valladolid. 1-4.
- Carrillo-Guach, H. (2011). *Enfoques epistemológicos en algunos paradigmas de la sociología clásica: Breves apuntes*. Venezuela: Opción. Año 27, No. 65, Pp. 81.92. Recuperado el 15 septiembre de 2016 de <http://132.248.9.34/hevila/OpcionMaracaibo/2011/vol27/no65/3.pdf>
- Gay, A (2009). *Los sistemas y el enfoque sistémico*. Argentina: SIESE Manuel Ugarte. Recuperado el 16 de septiembre del 2016 de [http://www.manuelugarte.org/modulos/biblioteca/g/texto\\_2\\_aquiles\\_gay.pdf](http://www.manuelugarte.org/modulos/biblioteca/g/texto_2_aquiles_gay.pdf)
- Leal, N. (2011). *El método fenomenológico: principios, momentos y reducciones*. UNA: Revista Electrónica de Investigación Científica, Humanística y Tecnológica. Volumen 1. Recuperado el 16 de septiembre de 2016 de <http://revistadip.una.edu.ve/volumen1/epistemologia1/lealnestorepistemologia.pdf>
- Rojas, S. (2007). *El estado del arte como estrategia de formación en la investigación*. En *Studiositas*, 2 (3), Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 5 – 10.

### Notas Biográficas

La **Dra. María Lysette Mazó Quevedo** es profesora investigadora de la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco, México. Realizó estudios de posgrado en Turismo y recientemente defendió su tesis doctoral sobre el tema de turismo gerontológico en la Universidad Antonio de Nebrija, España. Ha escrito artículos en revistas indexadas y presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Rocío Guadalupe Sosa Peña** es profesora investigadora de la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco, México. Realizó estudios de Maestría y Doctorado en Filosofía en la Facultad de Filosofía e Historia de la Universidad de la Habana, Cuba. Ha publicado artículos científicos en revistas arbitradas. Ha participado en eventos científicos nacionales e internacionales en temas de gobernanza, educación, entre otros.

La **Dra. Raquel Olivia de los Santos de Dios** es Profesora Investigadora de la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Realizó estudios de Maestría en Administración en la Universidad Interamericana del Norte y actualmente Doctora en Psicoterapia Humanista en el Colegio Humanista de México de Tlaxcala. Ha escrito artículos en revistas indexadas y presentado ponencias en congresos nacionales e Internacionales

El **Lic. Juan Córdova de la Cruz**, es auxiliar de investigación del Cuerpo Académico: Gobernanza, Educación y Turismo, de la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México.

La **Lic. Laura Rosa May Torres**, es auxiliar de investigación del Cuerpo Académico: Gobernanza, Educación y Turismo, de la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México.



incrementándose sucesivamente hasta el día 70, en que se toman 70 gorgojos y se regresa el consumo nuevamente hasta que el último día se toma 1 gorgojo, teniendo posteriormente un descanso de 1 mes, para iniciar nuevamente el ciclo. Sin embargo no existen a la fecha evidencias científicas que sustenten su uso en el tratamiento de la AR, por lo que el objetivo de este trabajo es comprobar su efecto antiinflamatorio *in vivo*, a través de un modelo experimental de Artritis Inducida por Colágena en rata Wistar macho.

### Descripción del Método

#### *Modelo experimental*

El protocolo se realizó en las instalaciones del Bioterio del Campus de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) Siglo XXI. Se usaron ratas macho Wistar, de 8 a 12 semanas, los cuales se mantuvieron en condiciones ad libitum, en ciclos de luz oscuridad de 12 horas.

La colágena tipo II de pollo (Col II) (Sigma Chemical Co., St Louis MO, USA), se diluyó a una concentración de 4mg/mL en ácido acético 5mM; se esterilizó por filtración y se mantuvo en agitación toda la noche a 4°C. Se preparó una emulsión con un volumen igual de adyuvante completo de Freud (CFA) o adyuvante incompleto de Freud (IFA) (Sigma-Aldrich, Alemania) en frío.

Se realizaron dos inmunizaciones (inducción y refuerzo) con 150 µg de Col II (75 µL de la emulsión), aplicándola en la base de la cola. Para la inducción la Col II se disolvió en CFA, con la finalidad de inducir una respuesta celular. El refuerzo se realizó a las tres semanas, emulsificando la Col II en IFA, para montar una respuesta humoral. Para los controles negativos de CIA, se administró también la emulsión, solo con el adyuvante emulsificado sin Col II.

#### *Protocolo experimental*

Se trabajaron seis grupos de 5 ratas por caja, formando de esta forma los grupos de trabajo experimental como se muestra en la figura 9, los cuales tiene las siguientes características:

- Grupo Preventivo (Px). Se inició la terapia dos semanas antes de la inyección de colágena.
- Grupo Terapéutico (Tx). A este grupo se le aplicó la terapia del gorgojo del centeno después de la inyección con colágena, cuando presentaron los primeros síntomas de inflamación.
- Grupo Gorgojo (Gx). Solo se les administró la coleoterapia.
- Grupo Artrítico (CIA). Control de artritis, administración de colágena tipo II.
- Grupo Metotrexato (MTX). Colágena mas metotrexate, como control antiinflamatorio.
- Grupo Control. Al cual no se le aplicó colágena ni algún otro tratamiento.

#### *Administración del gorgojo del centeno*

Para la administración de los insectos, se realizó haciendo una equivalencia de la Coleterapia humana a la rata, la cual se ajustó al promedio de vida y peso promedio de una rata. La administración del extracto fue por vía oral mediante el uso de una cánula, administrando un volumen máximo de 1 mL por cada rata.

#### *Evaluación de la artritis*

Se registró periódicamente el proceso inflamatorio en las extremidades visualizándolas y graduándolas de acuerdo a ,21, quien califica como 0, Normal; 1, Eritema e hinchazón leve confinada a los tarsos o articulaciones del tobillo; 2, Eritema e hinchazón leve, extendido desde los tobillos hasta los tarsos; 3, Eritema e hinchazón moderada, extendida desde el tobillo hasta las articulaciones metatarsales y 4, Eritema y una severa hinchazón que abarca el tobillo, pie y dedos, o anquilosis de la extremidad, (Brand, Latham et al. 2007).

#### *Toma de muestras*

La toma de las biopsias o muestras de tejido se realizó de manera quirúrgica, para ello se sacrificaron a las ratas en un ambiente de CO<sub>2</sub>, para después extraerles las patas delanteras y traseras donde fuera evidente la presencia de un alto grado inflamatorio, para después colocarlas en Formaldehído al 3.7% (productos químicos Monterrey S.A) para conservarse por un mínimo de dos días después del sacrificio del animal. Para evaluar la probable toxicidad de la coleoterapia, en los grupo de Gorgojo y Control se les extrajo el colon para fijarlo en Formaldehído al 3.7% hasta el día de su procesamiento.

#### *Histología.*

El procesamiento se inicia con la decalcificación de las patas por medio de una solución al 5% de Ácido Fórmico (Karal), la cual tiene que cambiarse cada 7 u 8 días, sin dejar de agitar diariamente, hasta lograr una consistencia suave en las patas.

Después de verificar de manera táctil que se han decalcificado bien las muestras se pasa al procesamiento histológico que consta de deshidratación, diafonización e inclusión y formación del bloque de parafina.

Los bloques fueron procesados en el laboratorio de Histología de la Unidad Académica de Medicina en el

Campus UAZ siglo XXI, para realizar los cortes y se tiñeron con hematoxilina y eosina para después observarlos al microscopio.

#### Estadística

Se realizaron análisis estadísticos de las tomas de pesos y de los grados de inflamación por medio del programa GraphPad Prism versión 6.0, donde se utilizó la técnica de ANOVA de dos vías para obtener las comparaciones entre el grupo CIA y Control con los demás grupos, según sea el parámetro que estemos estudiando.

#### Resultados

Todos los grupos mostraron variaciones significativas en el peso de los animales con respecto al control, pero no entre ellos. La figura 1 muestra la incidencia de artritis, en donde se observa que el tratamiento preventivo con el gorgojo de centeno puede disminuir la incidencia de esta enfermedad.

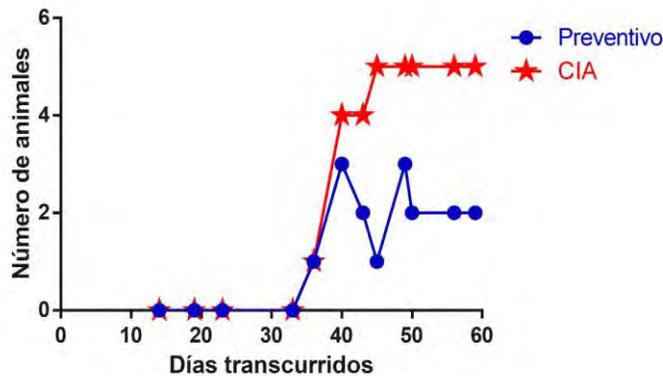


Figura 1. Incidencia de la inflamación en los miembros de los grupos experimentales Preventivo y CIA.

Se evaluó semanalmente el grado de inflamación, en donde se observó que la administración del gorgojo del centeno disminuyó la severidad de la artritis, tanto cuando se aplicó como preventivo, así como terapéutico. El grupo control, tratado con metotrexate tuvo el mismo comportamiento que el grupo terapéutico del extracto del gorgojo, Figura 2.

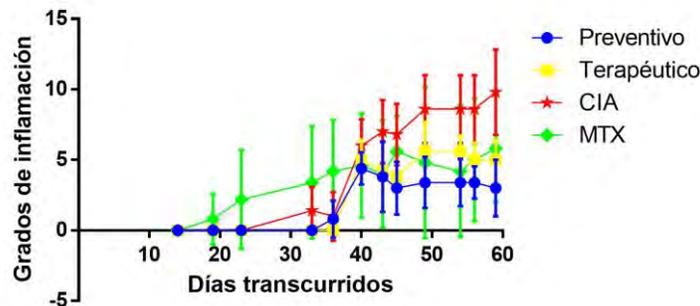


Figura 2. Valoración de los grados de inflamación de ratas Wistar con artritis inducida por colágena y tratamientos preventivos y terapéuticos del gorgojo de centeno, tomando como control antiinflamatorio el metotrexate.

Los estudios histopatológicos mostraron diferencias significativas con respecto al grupo control de artritis, en donde se observó alta hiperplasia, edema, fibrosis y pannus. En contraste en el grupo preventivo se reportó edema leve, escasa fibrosis y una incipiente hiperplasia, así como formación de pannus; por otro lado, en el grupo terapéutico en el grupo de CIA se observó que estos parámetros (edema, fibrosis e hiperplasia) fueron muy leves, así como ausencia de pannus, comportamiento similar tuvo el grupo tratado con metotrexate, Figura 3.

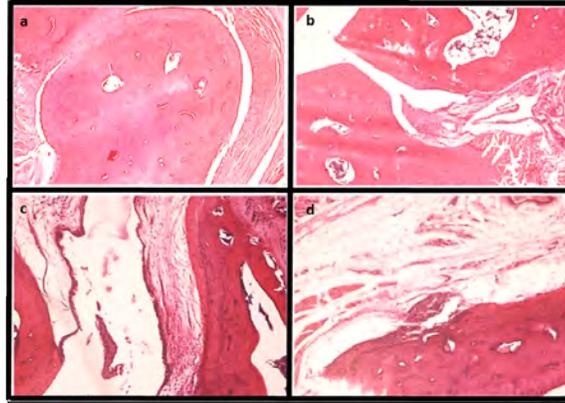


Figura 3. Análisis histológico de extremidades de rata control, a; artrítica, b; artrítica tratada previamente con el gorgojo del centeno, c; artrítica tratada con el gorgojo del centeno al inicio del proceso inflamatorio.

### Comentarios finales

Es importante mostrar evidencias científicas de las diferentes terapias alternativas que se utilizan de forma tan indiscriminada, uno de los tratamientos cuyo uso en la actualidad cada vez está más diseminado es el uso del gorgojo del centeno, llamado científicamente *U. dermestoides*, sin embargo no se tienen evidencias científicas que validen su uso, por esta razón, en este estudio preliminar se evaluó su papel antiinflamatorio en un modelo experimental validado para el estudio de la artritis reumatoide. Podemos observar que esta terapia tiene un efecto benéfico, al disminuir la severidad de la artritis en animales tratados. Estos estudios necesitan validarse con otras técnicas más sensibles, en donde midamos marcadores de inflamación, que nos den información más sólida sobre la forma de acción de esta terapia, así mismo el identificar los compuestos del insecto que tienen actividad antiinflamatoria.

#### Resumen de resultados

La administración del gorgojo del centeno a ratas con artritis establecida es capaz de disminuir la progresión de la Artritis Reumatoide, tanto clínica como histológicamente, comparada con el grupo de CIA y con un comportamiento similar al MTX.

### Referencias

- Bays, A. M. and G. Gardner (2016). "Pharmacologic Therapies for Rheumatologic and Autoimmune Conditions." *Med Clin North Am* **100**(4): 719-731.
- Brand, D. D., K. A. Latham and E. F. Rosloniec (2007). "Collagen-induced arthritis." *Nat Protoc* **2**(5): 1269-1275.
- C., G. M. (2011). En México hay más de un millón 700 mil personas con artritis reumatoide. . *La Jornada*. **Oct**; **9760**.
- Crespo, R., M. L. Villaverde, J. R. Girotti, A. Guerci, M. P. Juarez and M. G. de Bravo (2011). "Cytotoxic and genotoxic effects of defence secretion of *Uromodulus dermestoides* on A549 cells." *J Ethnopharmacol* **136**(1): 204-209.
- Choy, E. (2012). "Understanding the dynamics: pathways involved in the pathogenesis of rheumatoid arthritis." *Rheumatology (Oxford)* **51 Suppl 5**: v3-11.
- McInnes, I. B. and G. Schett (2011). "The pathogenesis of rheumatoid arthritis." *N Engl J Med* **365**(23): 2205-2219.
- Santos, R. C., A. Lunardelli, E. Caberlon, C. M. Bastos, F. B. Nunes, M. G. Pires, V. Biolchi, E. L. Paul, F. B. Vieira, A. Resende do Carmo Aquino, E. Corseuil and J. R. de Oliveira (2010). "Anti-inflammatory and immunomodulatory effects of *Uromodulus dermestoides* on induced pleurisy in rats and lymphoproliferation in vitro." *Inflammation* **33**(3): 173-179.
- Villegas-Fudino, D. and M. Tantalean-Vidaurre (2015). "[Experimental evaluation of *Uromodulus dermestoides* (tenebrionidae) as an intermediate host of *Hymenolepis diminuta*]." *Rev Peru Med Exp Salud Publica* **32**(3): 515-518.
- Wabe, N. and M. D. Wiese (2016). "Treating rheumatoid arthritis to target: physician and patient adherence issues in contemporary rheumatoid arthritis therapy." *J Eval Clin Pract.*

# DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE LAS TIC'S EN EL RÉGIMEN DE INCORPORACIÓN FISCAL, EN LAS MICROEMPRESAS DE MATAMOROS, TAMAULIPAS

CPC. Miguel Ángel Medina Álvarez, MA. Alejandro Villafañez Zamudio<sup>2</sup>,  
MAE. Elsa Delgado Cazares<sup>3</sup>, Dra. Corina Guillermina Ocegueda Mercado<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo tuvo como objetivo realizar un diagnóstico del impacto del uso de las tecnologías de información y comunicación en las microempresas, para ingresar al Régimen de Incorporación Fiscal (RIF) y determinar los efectos de esta disposición en las operaciones administrativas y comerciales de estos negocios. Las microempresas, representan el 95.8% de las unidades económicas, generando el 52% del PIB, y aportando el 72% del empleo del país. Los resultados demostraron de manera general, un bajo impacto de la implementación de las TIC's para su ingreso al RIF de los micronegocios; proponiendo un rediseño del RIF.

**Palabras clave**—RIF, TIC's,

## Introducción

La realización de este proyecto resulta de una investigación de campo, que tuvo como objeto determinar el grado de implementación de las tecnologías de la información y la comunicación en las microempresas, mediante el cumplimiento de las obligaciones fiscales, derivado de la reforma fiscal de 2014, en la cual se creó el Régimen de Incorporación Fiscal.

Durante el proceso de investigación se analizaron 100 microempresas en la ciudad de Matamoros Tamaulipas específicamente Comercio al por menor en tiendas de abarrotes y misceláneas, en las que se evaluó el cumplimiento de las obligaciones fiscales dentro del Régimen de Incorporación Fiscal.

### *Problemática.*

En septiembre de 2013 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el anteproyecto de reforma fiscal, en el cual se planteó la reestructuración del régimen fiscal que regulaba a los micronegocios, al que pertenecían las empresas cuyos ingresos en el año no rebasaran de \$2,000,000.00; para el 1 de enero de 2014 dicho anteproyecto fue emitido como ley y a partir de la fecha se creó el Régimen de Incorporación Fiscal, en el cual se generaron cambios importantes en las estructuras administrativas y operativas de las microempresas en México.

El impacto, de la reforma fiscal, trascendió en la implementación de las TIC en la operación fiscal de las microempresas, tal es el caso de las declaraciones de impuestos y la contabilidad que se deberán llevar y emitir por medios electrónicos.

Desafortunadamente un gran porcentaje de las microempresas carecen de la infraestructura para cumplir con sus obligaciones fiscales, por lo que es importante considerar si dicha reforma propicia el impulso del uso de las TIC y el alcance que dicha utilización puede tener en el crecimiento y mejora de las microempresas.

## Descripción del Método

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

Para el desarrollo de este trabajo se realizó un estudio documental y de campo, en primera instancia, se aplicó una prueba piloto del instrumento de investigación a 30 microempresas, del cual se detectaron las posibles fallas y sesgos del instrumento, el cual se corrigió y adecuó a la necesidad de la información requerida y se aplicó una prueba definitiva a las 100 microempresas sujetas del estudio. El instrumento diseñado para recabar la información fue una matriz de cumplimiento, en la cual se ponderaron las obligaciones fiscales y se les dio un valor, en base a 4 supuestos de cumplimiento: por cuenta propia, a través del SAT o la oficina fiscal del estado, por medio de un contador, no cumple; estos criterios representan las opciones que tiene el microempresario para cumplir con sus obligaciones fiscales; el ideal es por cuenta propia, toda vez que la reforma fiscal busca la aplicación de las TIC's en los procesos de cumplimiento fiscal, por lo que el microempresario, también contribuyente, debe presentar su información fiscal directamente en la plataforma, que para tal efecto dispuso el Servicio de Administración Tributaria (SAT)

Al concluir con la aplicación del instrumento, los datos se procesaron a través de Microsoft Excel 2010 y se generaron tablas concentradoras y gráficas con los resultados obtenido, facilitando el análisis de la información y su presentación.

## Comentarios Finales

Durante la recolección de la información, se detectaron serios fallos para la implementación del Régimen de Incorporación Fiscal, pero lo más importante fue observar el compromiso que, los microempresarios tienen del cumplimiento fiscal, ya que están muy interesados en subsanar sus pendientes con el fisco federal, idealizando que en caso contrario ponen en riesgo su patrimonio y bienestar social.

#### **Resumen de resultados**

En este trabajo investigativo se buscó obtener un diagnóstico de la utilización de las TIC's en las microempresas en el Régimen de Incorporación Fiscal; ya que obligatoriamente tienen que usar las herramientas tecnológicas para cumplir con sus obligaciones fiscales. Posterior a la recolección y procesamiento de los datos mediante la aplicación del instrumento, se obtuvo como resultado un deficiente cumplimiento de las obligaciones fiscales por parte de las microempresas en Matamoros Tamaulipas, por lo que los supuestos previstos por el Ejecutivo Federal, respecto de los resultados que se obtendrían con la implementación del RIF, son alejados de la realidad existente, toda vez que las microempresas desconocen el funcionamiento del régimen fiscal y carecen de los elementos necesarios para afrontar los problemas que les ocasiona su implementación.

#### **Conclusiones**

La investigación demostró que existen serios problemas en las microempresas ocasionados por la falta de información del Régimen de Incorporación Fiscal, especialmente respecto del uso de las TIC's, es decir, el gobierno federal no ha desarrollado los mecanismos necesarios para el cumplimiento fiscal que motiven el uso de las TIC, permitiéndole a los microempresarios aprovechen esas herramientas para el crecimiento de sus negocios, generando mayor eficiencia y competitividad.

Es indispensable lograr una mayor difusión de los objetivos del RIF, ya que los empresarios desconocen los beneficios que este tiene. Los factores que marcaron la ineficiencia en el cumplimiento fiscal fueron el uso de computadoras y el acceso a internet, los cuales debieron haber sido estudiados previo al nacimiento del RIF.

De igual forma se requiere una reestructuración del RIF, que permita una adecuación paulatina de las TIC's y que analice el entorno económico y social real de las microempresas en México, toda vez que el régimen debería invitar a los microempresarios a ser formales, pero ha logrado un incremento en la informalidad, disminuyendo la base de contribuyentes que aportan al gasto público, el ideal es incrementar la base de recaudación para mayor beneficio en el bienestar social de los mexicanos.

#### **Recomendaciones**

Los resultados de la presente investigación servirán de bases para futuras investigaciones y se recomienda centrarse en el uso de computadoras y acceso a internet por parte de las microempresas, en virtud de que durante el proceso de investigación nos percatamos de que representan, ambas variables, un grave problema para implementar el RIF, ya que el régimen exige el uso de las TIC's, pero los empresarios carecen de estas herramientas para cumplir con sus obligaciones. Podría profundizarse también en la falta de capacitación y la carencia de procesos administrativos que puedan soportar el impacto de implementar el RIF, debido a que el régimen obliga a los empresarios a llevar un control administrativo más preciso y eficiente para evitar amonestaciones por parte de la autoridad fiscal.

#### **Referencias**

- AMITI. (2006). Políticas públicas en materia de Tecnologías de Información y Comunicaciones para impulsar la competitividad de México. México, DF. Recuperado el 2014, de AMITI: <http://amiti.org.mx/>
- Bravo, R. L. (2013). Análisis de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en México. México, DF, México.
- Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión. (diciembre de 2015). Ley del Impuesto sobre la Renta. México, México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (21 de enero de 2015). Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. México, México.
- Casalet, R. M. (2014). Las tecnologías de la Información en las Pequeñas y Medianas Empresas Mexicanas. México, DF, México.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (octubre de 2010). Encuesta nacional de competitividad, fuentes de financiamiento y uso de servicios financieros de las empresas. México DF.
- Espinosa Mosqueda, D. R. (2011). Manual para la promoción de las PYMES mexicanas: Elementos administrativos y jurídicos a considerar en la planeación integral de utilidades. México.
- Gelmetti, J. (2006). PYMES globales: Estrategias y prácticas para la internacionalización de pequeñas y medianas empresas. Buenos Aires Argentina: Urgerman.

INEGI. (2012). Encuesta Nacional de Micronegocios. México DF: INEGI.

INEGI. (2014). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el septiembre de 2014, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/inegi/acercade/default.aspx>

INEGI. (2015). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2015. México: INEGI.

Ocegueda, M. C. (2007). Metodología de la Investigación, Métodos, Técnicas y Estructuración de Trabajos Académicos. México: Anaya.

Palomo, M. (Julio de 2005). Los procesos de gestión y la problemática de las PYMES. Obtenido de Ingenierías UANL: <http://www.ingenierias.uanl.mx/28/index.html>

Saavedra, G. M. (enero de 2011). Importancia de la Utilización de las TIC en las Mipyme. Recuperado el septiembre de 2014, de Organización y Dirección UNAM: [http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/210/2012-01-12-175431\\_PYMETI](http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/210/2012-01-12-175431_PYMETI)

### Notas Biográficas

El **CPC. Miguel Ángel Medina Álvarez**<sup>1</sup> es Contador Público, Certificado por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, estudiante a nivel posgrado de la Maestría en Administración Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros.

El **MA. Alejandro Villafañez Zamudio**<sup>2</sup> es profesor investigador a nivel posgrado y licenciatura en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Maestro en Administración.

La **MAE. Elsa Delgado Casarez**<sup>3</sup> es docente de administración a nivel posgrado y licenciatura en el Instituto Tecnológico de Matamoros. Maestra en Administración de Empresas.

La **Dra. Corina Guillermina Ocegueda Mercado**<sup>4</sup> es profesora investigadora a nivel posgrado y licenciatura en el Instituto Tecnológico de Matamoros. La Dra. es Maestra en Administración de Empresas y Doctora en Metodología de la Enseñanza.

# Modelo de negocio dinámico: una propuesta de sus componentes claves

Dr. Manuel Medina Elizondo<sup>1</sup> Dra. Sandra López Chavarría<sup>2</sup> Lic. Lucero Evaristo Lozano<sup>3</sup> Lic. Junior Jara Flores<sup>4</sup> Ing. Jesús Manuel Castillo Landa<sup>5</sup>

**Resumen**—Los modelos de negocio más divulgados describen los negocios como “planos” o “lienios”, o sea, estáticos, lo que impide ver que las organizaciones son agentes dinámicos, que interactúan con ambientes externos e internos, aspecto decisivo para el desarrollo y el éxito de la organización. Los nuevos enfoques en la formulación de los Modelos de Negocio han abierto la posibilidad de agruparlos en diferentes escuelas: de diseño y de operación. El trabajo tiene como objetivo validar un procedimiento del Modelo de Negocio, integrando la concepción del diseño y su paso posterior de operación. La metodología utilizada se basa en el trabajo de expertos, 20 académicos y empresarios, empleando método Delphi y comprobación por estadísticos de Levene y validez de constructo. Los resultados muestran un procedimiento de modelo de negocio dinámico con sus 18 variables, que reflejan el diseño y cómo desarrollarlo y gestionarlo para que la organización genere un nuevo valor, que garantice ventajas competitivas.

**Palabras clave**—modelo de negocio, escuelas del modelo de negocio, modelo de negocio dinámico.

## Introducción

El modelo de negocio se determina en base al conocimiento y la inversión que se aporte a la empresa, que es lo que creará valor; si el conocimiento es el factor que generará el producto o servicio a ofrecer, representará un gran valor creado, que difícilmente podrá ser igualado a corto plazo, por lo que tendrá alta rentabilidad y libertad al fijar precios.

En cambio, si el modelo de negocio se basa principalmente en la inversión, entrará a los mercados con alta competencia en productos por lo que el valor que se ofrecerá a los clientes pudiera consistir en una suma de precios bajos, servicios prolongados, transporte, créditos, descuentos, resultando un esfuerzo mayor y baja rentabilidad.

A medida que el aporte de conocimiento con que inicie el modelo de negocio sea superior a la inversión, el valor creado sentará la diferencia con la competencia, y sus resultados serán positivos, pero si el producto no se sustenta en un nuevo conocimiento, se entrará a un mercado donde será más difícil tener éxito.

El éxito reside por tanto en diseñar un modelo de negocio que contenga los aspectos clave de cómo debe ser el negocio y que en su operación-desarrollo considere el cómo se debe de ejecutar para generar nuevo valor.

El desarrollo del trabajo se estructura en tres partes: Se inicia con el marco teórico que describe aspectos claves de los conceptos vinculados al modelo de negocio y las diferentes escuelas en que se agrupan, complementado con la visión empresarial del autor principal. Seguidamente se presenta el marco metodológico de la investigación que se caracteriza por un enfoque mixto cuali-cuantitativo, contando con la participación de 20 académicos y empresarios cuyas opiniones son validadas a través del Método Delphi de consulta a expertos. Por último se exponen los resultados fundamentales de la investigación donde se identifican los componentes clave del modelo de negocio dinámico propuesto en la investigación.

## Descripción del método

*Fundamento teórico*

### Escuelas de los Modelos de Negocios

López Pérez (2012:200), en su tesis doctoral de la Universidad Autónoma de Madrid, agrupa los modelos de negocio en tres escuelas:

---

<sup>1</sup> Manuel Medina Elizondo, Lic. Contador Público, Dr. en Ciencias de la Administración por la Universidad Autónoma de México. Catedrático Investigador, Universidad Autónoma de Coahuila. [drmanuelmedina@yahoo.com.mx](mailto:drmanuelmedina@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup> Sandra López Chavarría, Lic. Contador Público. Dra. en Administración y Alta Dirección por la Universidad Autónoma de Coahuila UAdeC. [Sandy5@hotmail.com](mailto:Sandy5@hotmail.com).

<sup>3</sup> Lucero Evaristo Lozano. Lic. Contador Público. Estudiante del PNPC Maestría en Administración y Alta Dirección. UAdeC, Unidad Torreón. [lucero\\_evaristolozano@yahoo.com](mailto:lucero_evaristolozano@yahoo.com)

<sup>4</sup> Junior Jara Flores. Lic. Administración de Empresas. Estudiante del PNPC Maestría en Administración y Alta Dirección. UAdeC, Unidad Torreón. [yeron\\_11@hotmail.com](mailto:yeron_11@hotmail.com)

<sup>5</sup> Jesús Manuel Castillo Landa. Ing. Mecánico. Estudiante del PNPC Maestría en Administración y Alta Dirección. UAdeC, Unidad Torreón. [jmcl\\_1506@hotmail.com](mailto:jmcl_1506@hotmail.com)

La primera escuela considera principalmente que un modelo de negocio es un sistema que determina la forma en que la organización genera valor. Este es un enfoque más centrado en “cómo debería ser el negocio” (modelo) sin concretar en exceso el “cómo se debería hacer” (plan). Dentro de esta escuela se halla Teece, (2010) cuando define el modelo de negocio como resultado de “la capacidad de integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas para hacer frente rápidamente a los cambios del entorno”

Dentro de esta escuela se encuentra también (Johnson 2008:3) que plantea que las empresas exitosas ya funcionan según un modelo de negocio que puede ser descompuesto en cuatro elementos: Una propuesta de valor para el cliente -Customer Value Proposition (CVP)-; una fórmula de ganancias -Profit; Fórmula-Recursos clave -Key Resources-; y Procesos clave -Key Processes-

Otro autor relevante de esta escuela es Yunus et al. (2010) que crea un Modelo de Negocio Social de generación de valor uniendo el dinamismo de los negocios tradicionales con la conciencia social. (Pérez, 2013) menciona que este modelo ya funciona en más de 50 países del mundo y es “una compañía sin pérdidas, ni dividendos, la cual tiene como objetivo solucionar una problemática social de manera sostenible y logrando un alto impacto social. Asimismo, reinvierte sus ganancias en servir otras necesidades sociales”.

La segunda escuela de pensamiento se le ha denominado como la “Escuela de pensamiento del modelo de negocio como generación de valor”. Dentro de sus autores, López Pérez (2012:200) que al abordar el concepto de modelo de negocio, pone el énfasis en conceptos de tipo organizativo, como un “sistema de actividades interdependientes que conforma la arquitectura organizacional”, es decir, es la forma en la que la organización opera. Por tanto, se centra más en el resultado de cómo se organizan los recursos y las capacidades en actividades concretas, como esencia de un modelo de negocio, es decir en responder a “cómo se puede hacer”.

Otros autores relevantes como Demil y Lecocq, (2009:88) indican que “Un modelo de negocio es un delicado proceso de ajuste, basado en la construcción de recursos estratégicos que permiten generar más ofertas e ingresos”. En ese mismo sentido, Eisenmann (2011:1) afirma que “un modelo de negocio es un conjunto integrado de elecciones características que especifican la propuesta única de valor para el cliente de una empresa y cómo configura sus actividades -y las de sus alianzas- para entregar ese valor y obtener unos beneficios sostenibles. Este autor se pregunta “¿A qué segmentos de clientes servirá el lanzamiento la empresa? ¿Cómo cambiarán los segmentos con el tiempo?”

Como integrante de esta escuela se encuentran a Afuah, & Tucci, (2001), que proponen el Modelo de Negocio como factor clave para renovar de manera continua la propuesta de valor de la empresa en búsqueda de la ventaja competitiva capaz de proporcionar una combinación única de producto-servicio, precio e imagen, generando con ello una mayor rentabilidad y retención de sus clientes.

Chesbrough (2003:26) también se alinea en esta escuela, e refiere a la innovación abierta del modelo de negocio, mencionando que “es una forma sensata de no renunciar al enorme potencial que las ideas externas pueden aportar a los procesos de innovación de una compañía”, explica que consiste en tres elementos: “incorporar ideas y tecnologías externas dentro de una compañía, permitir que las tecnologías internas de una empresa que no se usen salgan al exterior, y un modelo que ayuda a las empresas a decidir qué incorporar y qué dejar que salga”

La tercera escuela enfatiza en el proceso y gestión del modelo de negocio. Esta se centra también en aspectos organizativos, pero considera que el modelo de negocio no tiene entidad propia, sino que es simplemente un reflejo o una consecuencia de las estrategias que se han realizado. Si se toman diferentes decisiones, cambiará el modelo de negocio, pero no tiene sentido tratar de modificar el modelo de negocio de forma directa para modificar la estrategia.

Autores como Casadesus-Masanell y Ricart, (2010:203), se inscriben en esta escuela y se hacen la pregunta ¿es el modelo de negocio lo mismo que la estrategia? ¿Es uno una parte del otro?, y explica entonces que la estrategia es un curso de acción, un “camino” que la empresa debe seguir para crearse una posición y alcanzar unos objetivos. Elegir y seguir ese camino implica decidir qué modelo de negocio usar en cada momento. Por lo tanto, el modelo de negocio es un reflejo o un resultado de la estrategia. Ellos afirman “un modelo de negocio consta de un conjunto de elecciones directivas sobre cómo debería funcionar la organización. Por ejemplo: mercado objetivo, gama de productos, política de precios, fabricación, aprovisionamiento y remuneración de personal entre otros.

Otros autores de esta escuela como Hamel (2000), explican que uno de los factores decisivos del éxito empresarial es la adopción de un programa de innovación y el desarrollo de los modelos de negocio adecuados. Desde su punto de vista, en la creación de valor se llevará a cabo mediante redes de valor que se extienden a través de las empresas, incluyendo por supuesto a los clientes, proveedores, socios y distribuidores. El énfasis de los conceptos tradicionales de la estrategia de la competencia, la ventaja competitiva, y la apropiación de valor es sustituido por un enfoque basado en la cooperación, las alianzas y la creación de valor total, tal como refiere Magretta (2002).

López Geta (2008) analiza que se deben asumir los conceptos de riesgo y oportunidad para lograr y mantener una economía rentable pero asociados a aspectos del medio ambiente, teniendo en cuenta el impacto social de la producción, la calidad y las relaciones laborales, entre otras cuestiones y continua señalando que “la empresa que obtiene beneficios económicos diseñando productos y servicios que mejoran la calidad de vida de sus clientes, trabajadores, proveedores, comunidades locales y demás colectivos implicados, trabajan por un futuro posible aportando valor para la sociedad a la que intenta servir”

El autor principal del trabajo y sus coautores, a partir de la revisión de la literatura y la experiencia propia sobre los negocios que ha emprendido, seleccionó los componentes claves para identificar un Modelo de Negocio Dinámico, que se refleja en la Tabla 1.

COMPONENTES MODELO DINAMICO	DEFINICIONES CONCEPTUALES
MISION-VISION	Con la formulación de la visión es que se logra la definición de lo que deberá ser la organización con el estado deseado y por lo tanto permite establecer con precisión una proyección de lo que esperamos en un tiempo determinado. (Castillo, 2013)
PRODUCTO/ SERVICIO	Kotler (2003). Producto es "cualquier ofrecimiento que puede satisfacer una necesidad o un deseo. Osterwalde (2011) ¿Qué se ofrece a los clientes en términos de productos y servicios? ¿Cuáles son aquellas cosas por las que pagan los clientes?
CLIENTE	El Modelo Nacional de Competitividad (MNC, 2015) plantea que "las organizaciones competitivas se caracterizan por la forma en que conocen y anticipan las necesidades de sus clientes, se alinean a ellas y generan valor a través de su propuesta de valor"
CALIDAD	Hedman, J. (2003). La oferta debe tener una posición favorable calidad/precio. Para lograr esto, las empresas necesitan ofrecer calidad percibida en el servicio y características del producto físico.
RED DE VALOR	Brandenburger, A. (1996). Las identifica como redes de relaciones que generan valor a través de complejas interdependencias que pueden implicar a múltiples organizaciones, inspirada en las Cinco Fuerzas de Porter. Hamel (2000) las entiende incluyendo por supuesto a los clientes, proveedores, socios y distribuidores
PROPUESTA DE VALOR	Afuah y Tucci (2001) proponen al Modelo de Negocio como factor clave para renovar de manera continua la propuesta de valor de la empresa
MERCADO	El Modelo Nacional de Competitividad (MNC, 2015) plantea que "el conocimiento del entorno, el comportamiento y las tendencias del mercado, son las bases para fijar el rumbo del negocio y diseñar las estrategias para responder a los retos y oportunidades del mercado para crecer y mejorar la posición competitiva".
CAPITAL HUMANO	El Modelo Nacional de Competitividad (MNC, 2015) plantea que "El capital humano de las organizaciones competitivas es valorado y su desarrollo se basa en el aprendizaje continuo, el respeto y el facultamiento"
ALIANZAS	Bouncken, R., Fredrich, V. (2016) en su investigación demuestran que el retorno sobre patrimonio, ROE, será más fuerte en aquellas empresas con mayor experiencia en alianzas.
CAPITAL DE TRABAJO	Mullins, J. (2009) señala al "Working Capital Model" como uno de los 5 componentes clave del Modelo de Negocio "en su camino a la felicidad empresarial"
RECURSOS CLAVES	Johnson (2011) identifica la necesidad de disponer de Recursos clave –Key Resources- para cumplir con la propuesta de valor. El foco está en el elemento clave que crea valor para el cliente y la compañía y cómo esos elementos interactúan a lo largo del camino.
SOSTENIBILIDAD	Yunus et al. (2010) crea un Modelo de Negocio Social de generación de valor uniendo el dinamismo de los negocios tradicionales con la conciencia social. Pérez (2013) menciona que este modelo ya funciona en más de 50 países del mundo y es "una compañía sin pérdidas, ni dividendos, la cual tiene como objetivo solucionar una problemática social de manera sostenible"
RENTABILIDAD	Para Ortega Castro (2008) "la rentabilidad es la capacidad que posee un negocio para general utilidades, lo cual se refleja en los rendimientos alcanzados".
FLUJO DE EFECTIVO	Mullings, (2009) explica que les ha preguntado a los empresarios si entienden sus requerimientos de flujo de efectivo, dado que el flujo de efectivo es significativamente diferente de 'ingresos', y en eso hay confusión y lo aclara ampliamente.
PLAN DE INVERSION	Mullins, J. (2009) señala al "Your Financing (or Investment) Model" como su Componente #5 y explica que con frecuencia escucha a los propietarios quejarse por la falta de capital. Sí, a veces se necesita dinero para ganar dinero. Pero no siempre. Así que entender la diferencia es clave.
CADENA DE VALOR	Johnson (2011). Aquí se pueden incluir los esfuerzos recurrentes en entrenamiento, manufacturas, desarrollo, presupuestos, planes, ventas y servicios. También se incluyen las normas, métricas (KPI, KPD) y reglas de la compañía

Tabla 1. Definición conceptual de los componentes del Modelo de Negocio Dinámico

*Objetivo de este Proyecto:*

El trabajo tiene como objetivo presentar y validar un procedimiento del Modelo de Negocio, integrando la concepción del diseño y su paso posterior de operación que les facilite a los empresarios PYME disponer de una Guía que los auxilie tanto al inicio de su nuevo negocio como cuando pretenda rediseñar sus estrategias con un enfoque de mejora continua.

*Metodología y Alcance:*

La metodología tiene un enfoque cuali-cuantitativo, se basa en el trabajo de expertos con muestra de 20 académicos y empresarios, empleando el procedimiento de rondas múltiples de Delphi. Se construye un instrumento de investigación para validar los componentes y definiciones conceptuales del Modelo de Negocio Dinámico MND propuesto. Se validan las respuestas de los Expertos hasta hallar confiabilidad y validez de los resultados por lo que se logran determinar y validar los componentes del Modelo y su diseño.

*Investigación de Campo*

Se conformaron dos grupos de expertos, uno integrado por diez profesores de dos facultades de negocios y otro también por igual número de empresarios de la Región con formación en administración. Los veinte expertos seleccionados disponen de un coeficiente de competencia superior a 0,75. Basado en que participan dos sectores diferenciados (académicos y empresarios) se debió determinar si hubo diferencias significativas entre las respuestas de ellos, por ello se realizó un análisis diferencial por grupos a partir de las respuestas de la primera ronda del cuestionario. Para realizar esta comprobación se formuló la Hipótesis H01: “No hay diferencias en las respuestas dadas entre académicos y empresarios en la primera ronda del ejercicio Delphi.

Se partió de la proposición de que si el valor p (significación estadística) del estadístico de Levene toma un valor por encima de 0,05, esto nos dice sobre el supuesto de igualdad de varianzas de las muestras relacionadas, pudiéndose afirmar entonces que no hay diferencias significativas entre las respuestas y por tanto no hay elementos para rechazar Ho.

**Comentarios finales**

*Comprobación de la validez de contenido del Modelo de Negocios propuesto.*

Por la parte de la varianza, el estadístico de Levene asume el valor de  $F = 0.643$  y su valor p (significación estadística)  $0,433$ . Esto significa el supuesto de igualdad de varianzas de las dos muestras (Académicos VS Empresarios) dado que el valor de significación (sig)  $0,433 > 0,05$ . En relación con la igualdad de medias, el valor de “t” es  $1,124$  y su valor (sig.) es  $0,276$  por lo que también se comprueba la igualdad de medias. A partir tanto de los resultados de la igualdad de varianzas como de igualdad de medias se concluye que no hay elementos suficientes para rechazar H0 concluyéndose que no hay diferencias significativas entre las respuestas de los Académicos y los Empresarios lo que permite por tanto iniciar un procedimiento mediante Rondas Delphi.

Se realizó la Comprobación de Validez de Contenido mediante diversas rondas en las cuales los expertos fueron manifestando sus criterios acerca de la definición conceptual y operativa de los componentes del MN. Los autores consideraban las opiniones de los Expertos y según avanzaban las rondas se iba comprobando la existencia o no de consenso entre sus opiniones. Esta comprobación se logró aplicando el Coeficiente de Variación, según el procedimiento seguido por Ortega (2008:47) en donde se pide un nivel prefijado de 40% en la mayoría de los ítems; este coeficiente se formula como:

$$Cv = (Sx/M)*100$$

Donde

Cv: coeficiente de variación

Sx: desviación típica

M: media de la muestra

Cuando se aplicó el procedimiento propuesto por Ortega (2008:47) el valor del Coeficiente de variación es superior al 43% por lo que se validan los 18 de los 21 componentes que componen el MN Dinámico tal como se refleja en la Tabla 4

Tabla 2. Componentes del MN Dinámico.

<b>COMPONENTES DEL MODELO DE NEGOCIO DINAMICO</b>
MISION
PRODUCTO-SERVICIO
CLIENTE



VISION
CALIDAD
RED DE VALOR
PROPUESTA DE VALOR
INVERSION INICIAL
MERCADO
CAPITAL HUMANO
ALIANZAS
CAPITAL DE TRABAJO
RECURSOS CLAVE
SOSTENIBILIDAD
RENTABILIDAD
FLUJO DE EFECTIVO
INVERSION
CADENA DE VALOR

### Consideraciones finales

Es importante diferenciar los conceptos de empresa y negocio: La empresa dentro de sus operaciones no necesariamente está haciendo negocio, es decir pudiera no ser rentable. En cambio el negocio para que obtenga esta denominación, debe ser sostenible. Un negocio se enfoca principalmente, en su capacidad para mantenerse por sí mismo, a largo y mediano plazo, desechando el de corto plazo o el que se abre por una coyuntura.

Un modelo de negocios totalmente diferenciado, difícil de copiar, además de ser competitivo, tiene más probabilidades de generar beneficios a largo plazo. El propio modelo puede convertirse en la ventaja competitiva si cuenta con una alta diferenciación y además, difícil de ser copiado por la competencia o aquellos que recién entran al mercado.

El valor económico de este Modelo Dinámico está determinado por la capacidad de una empresa para integrarse con otros recursos, difundir actividades y administrarlas de una manera que cree una oferta única de bajo costo o que tenga cualidades únicas en relación con la industria en que compete. Cualquier negocio puede verse a través del modelo de negocio, pero se debe aplicar un enfoque de contingencia dado que el valor y las relaciones dentro del modelo de negocio varían entre diferentes aplicaciones y entre diferentes empresas.

En resumen, se asume que el Modelo de Negocio dinámico -en su formulación- se inscribe en la primera escuela dado que se enfoca sobre todo en el diseño de cómo debería de ser el negocio, es un modelo para determinar en qué negocio se va a estar, qué va a vender, a quién le va a vender, por qué le van a comprar, quién más vende lo que el vende y qué productos/servicios va a ofrecer. Contempla en este diseño qué lo diferencia de la competencia y por qué van a preferir a esta empresa: ¿por los precios, la marca, la exclusividad, los plazos de entrega, el servicio al consumidor, la atención personal?

Este Modelo dinámico se complementa con un enfoque alternativo de operación-desarrollo y se inscribe también en la segunda escuela dado que se enfoca sobre todo en el desarrollo de cómo debe “funcionar” el negocio. Si es un producto que va a comercializar, como llegará a sus almacenes, y cómo llegará a sus clientes y/o consumidores. Si va a brindar un servicio en qué consiste, a quién se lo va a ofrecer y cómo va a brindarlo, quién más ofrece este tipo de servicios. Si es un producto que se va a fabricar, con qué equipo se procesará, cuáles van a ser los procesos, la presentación, como va a llegar directamente al consumidor, cuáles van a ser los clientes, qué calidad ofrecer, a qué precios, a qué plazos y qué garantías ofrecer.

### BIBLIOGRAFIA

- Afuah, A. & Tucci, C., L. (2001) Internet Business Models and Strategies. [https://www.researchgate.net/publication/37408327\\_](https://www.researchgate.net/publication/37408327_)
- Bouncken, R., Fredrich, V. (2016) Business model innovation in alliances: Successful configurations. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/292210973\\_Business\\_model\\_innovation\\_in\\_alliances\\_Successful\\_configurations](https://www.researchgate.net/publication/292210973_Business_model_innovation_in_alliances_Successful_configurations)
- Brandenburger, A. (1996). Co-opetion. Currency Doubleday; 1 edition ISBN-13: 978-0385479509. USA
- Castillo, AM. (2013). Dirección de Empresas. Ediciones Pirámide. Sevilla, España-
- Chesbrough, H. (2011). Innovación Abierta. Harvard Deusto Business Review ISSN: 0210900X.
- Casadesus-Masanell y Ricart, (2010). From Strategy to Business Models and onto Tactics Long Range Planning.Elsevier Ltd.
- Demil y Lecqoc, 2012. Evolución de modelos de negocio: Hacia una visión de la estrategia en términos de coherencia dinámica Universia Business Review ISSN (Versión impresa): 1698-5117 [ubr@universia.net](mailto:ubr@universia.net) Universia España.

- Eisenmann, T. (2011). Business Model Analysis, Part 1: Key Questions. Disponible en <http://platformsandnetworks.blogspot.mx/2011/07/business-model-analysispart-1-key.html>
- Hedman, J. (2003). The business model concept: theoretical underpinnings and empirical illustrations. *European Journal of Information Systems* #12, 49-59
- Johnson, C., Christensen, C. (2008) Reinventing Your Business Model. *Harvard Business Review*.
- Kotler, P. (2003) Dirección de Marketing: Conceptos Esenciales. Pearson Educación.
- López Geta (2012) Investigación y gestión de los recursos del subsuelo. Ediciones del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- López-Pérez, R. (2012) Innovación del Modelo de Negocio: Propuesta de un Modelo Holístico. Universidad Autónoma de Madrid. Consultado en Repositorio: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/7825/43365\\_lopez\\_perez\\_ricardo.pdf](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/7825/43365_lopez_perez_ricardo.pdf)
- Magretta, J. (2002). Why business models matter. *Harvard Business Review*, 80, 3-8.
- MNC (2015). Modelo Nacional para la Competitividad Micro y Pequeñas Organizaciones Un enfoque para el diseño y gestión de modelos de negocios innovadores. IMFACT. México.
- Mullins, J. (2009). Getting to Plan B: Breaking Through to a Better Business Model. Harvard Business Review Press; 7.2.2009 Edition. USA
- Ortega, F. (2008) El método Delphi, prospectiva en Ciencias Sociales Revista Escuela de Administración de Negocios EAN, Colombia.
- Ortega Castro, Alfonso. (2008). Introducción a las Finanzas 2da. Ed. Editorial Mc Graw Hill. México
- Osterwalde, A. (2011). Generación de modelos de negocio. Editorial: DEUSTO S.A. EDICIONES
- Pérez Castro, Andrea (2013). Foro de Innovación Empresarial. Colombia
- Teece, D. J., Pisano, G. & Shuen, A. (2011). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 199718, pp. 509-533.
- Yunus, M. (2010). Empresas para todos, hacia un nuevo modelo de capitalismo que atiende las necesidades más urgentes de la humanidad, Colombia: Grupo Editorial Norma

# Propuesta para una ruta de embarque de micro tableros para la empresa MCA Fresnillo, desarrollada en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo

María Fernanda Medina Gurrola<sup>1</sup>, Mónica Delgado Sierra<sup>2</sup>,  
M.E. José De Jesús Reyes Sánchez<sup>3</sup>, D.C.M. Felipe Carlos Vásquez<sup>4</sup>

**Resumen**— Las rutas de embarque permiten mejorar los procesos de distribución, el empaque y el embalaje para que los productos mandados desde un continente a otro no sufran deterioros o pérdidas completas en el proceso de traslado y puedan ser entregados en el tiempo menor posible.

Se presenta a continuación la propuesta de una ruta de embarque de micro tableros para la empresa MCA Fresnillo, la cual se desarrollará por los alumnos de séptimo semestre, de la carrera de Ingeniería en Logística, en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo.

**Palabras clave**—Rutas de embarque, Procesos de distribución, Empaque, Embalaje, Diseño de redes de distribución y Transporte

## Introducción

La gestión logística se ha convertido en elemento de carácter estratégico en el mundo empresarial de la actualidad, dentro de la misma se destaca, por su impacto en los clientes e importancia económica, el subsistema de distribución.

En la presente investigación se desarrolla una ruta crítica y específica de embarque, para el traslado de micro tableros provenientes de Francia para la empresa MCA Fresnillo, para lo cual se han estructurado 3 estrategias de disminución de tiempo, a fin de explicar detalladamente el proceso a realizar.

En un inicio se abordan algunos antecedentes de los procesos de distribución en México, así mismo se realiza un estudio de los marcos legales que se deben de acatar para poder importar el producto deseado a nuestro país.

Posteriormente se analizará el tipo de transporte, contenedores y especificaciones que requieran los micro tableros, continuando con los procesos específicos de rutas de distribución, el embarque y la entrega desde Francia hasta MCA Fresnillo.

Al abordar el tema de rutas de distribución o rutas de embarque se ayuda a la disminución de pérdidas económicas y la reducción de tiempo en el proceso de pedido, compra y distribución, seleccionando las rutas y los medios de transporte más apropiados para que la empresa MCA pueda laborar con los micro tableros en el tiempo previsto, tomando en cuenta que los trámites legales tienen un tiempo establecido el cual nos puede representar algún inconveniente.

Apoyándonos en el análisis para el diseño de redes de distribución logística, utilizado para mejorar el tiempo de traslado con la ruta más conveniente, cuyo principal objetivo es partiendo de un adecuado diagnóstico que incluye elementos geográficos, de tráfico, de tiempo y de costo, favorecer el diseño de sistemas de redes que contribuya a mejorar la efectividad de la distribución física, posibilitando ofrecer un elevado nivel de servicio con el mínimo costo posible para cumplir con las metas del traslado.

## Antecedentes y conceptos

El transporte es por excelencia uno de los procesos fundamentales de la estrategia logística, siendo de atención prioritaria en el diseño y la gestión del sistema logístico, dado que suele ser el elemento individual con mayor ponderación en el consolidado de los costos.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> **María Fernanda Medina Gurrola** es alumna investigadora de la carrera de Ingeniería en Logística del ITSF, miembro del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ponente investigador del Academia Journals Celaya.

<sup>2</sup> **Mónica Delgado Sierra** es alumna investigadora de la carrera de Ingeniería en Logística del ITSF, miembro del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, investigador del Academia Journals Celaya.

<sup>3</sup> **M.E. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico

<sup>4</sup> **D.C.M. Felipe Carlos Vásquez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico

La gestión del transporte se desarrolla básicamente con la cadena de abastecimiento, teniendo como tareas imperativas, la elección del medio o los medios de transporte a utilizar y la programación de los movimientos a emplear.<sup>6</sup>

- Costos
- Rapidez de entrega
- Eficiencia
- Seguridad
- Precisión
- Servicio al cliente

Un sistema de transporte eficaz es importante ya que obtiene beneficios como la penetración de mercados y economías de escala.

El transporte propio o flota privada le otorga a la compañía una mayor flexibilidad que la que pueda conseguir con cualquier otra estrategia de transporte.

La alternativa de la subcontratación del servicio del transporte en lugar de o en combinación con una flota privada otorga a la compañía la posibilidad de convertir sus costos fijos en variables.<sup>7</sup>

En conclusión es importante conocer que si bien la elección de los medios que conformarán el servicio del transporte es parte del Plan Estratégico, la gestión del transporte debe tomar decisiones en el día a día en relación a la modalidad, tamaño y los gastos de envíos.

### Descripción del Método

Este material se concentra en el subsistema de distribución, específicamente en la actividad de transporte, donde se propone un procedimiento que favorece el diseño de sistemas de redes que contribuye a mejorar la efectividad de la distribución física, posibilitando ofrecer un elevado nivel de servicio balanceado con el mínimo costo posible, todo lo cual ayuda al crecimiento de la empresa.<sup>8</sup>

El método consta de dos fases y entre ellos 11 pasos:

#### Fase I: Diagnóstico del sistema de distribución

Paso 1: Inventario del equipamiento actual

Paso 2: Obtener información de la organización actual del sistema de distribución

Paso 3: Descripción y análisis de mapas y (o) gráficas del territorio objeto de estudio

Paso 4: Descripción de la ruta existente

Paso 5: Investigación de la vialidad

Paso 6: Estudio de tiempos de recorrido

Paso 7: Estudio de la demanda por segmentos y por clientes

Paso 8: Estudios de costos

#### Fase II: Diseño de la red logística

Paso 9: Descripción de la ruta propuesta

Paso 10: Análisis de la factibilidad del diseño

Paso 11: Desarrollo del sistema informativo

El procedimiento propuesto contribuye a perfeccionar el desempeño organizacional a través de un efectivo diseño de redes de distribución, siendo ampliamente generalizable su importancia en aquellas dedicadas a la distribución de mercancías.<sup>9</sup>

### Resultados del Método

---

<sup>5</sup> (Fernández, Xosé Luis, Coto-Millán, Pablo et al., *Plataformas Logísticas y Eficiencia en el Transporte de Mercancías en Europa* (2004-2012), México, 2014, p127-143. 17p.

<sup>6</sup> Fernández, Xosé Luis, Coto-Millán, Pablo et al., *Plataformas Logísticas y Eficiencia en el Transporte de Mercancías en Europa* (2004-2012), México, 2014, p127-143. 17p.

<sup>7</sup> Apaolaza, Ricardo, Blanco, Jorge, Lerena, Natalia. *Transportation, Social Inequality and Spatial Capita*. México, jun2016, p19-41. 23p.

<sup>8</sup> <http://www.eumed.net/ce/2011b/cgz.htm> recuperado, 30/09/16

<sup>9</sup> <http://www.eumed.net/ce/2011b/cgz.htm>, recuperado, 30/09/16. 7:24pm.

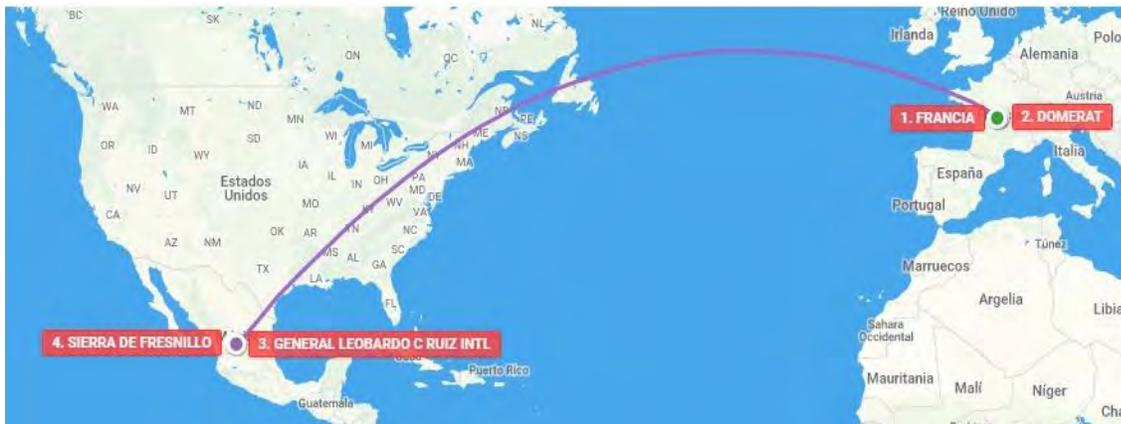
Como punto de partida se realizó el análisis de los medios de transporte del cual se determinó que los micro tableros pueden ser transportados por tres vías, la aérea, la marítima y la terrestre de las cuales solo dos vienen directo de Francia, la aérea y la marítima.<sup>10</sup>

Para este sistema de distribución se estudiaron los siguientes mapas y las vías por las cuales se realiza el transporte:

- Ruta marítima y terrestre



- Ruta aérea



En base a estas rutas diseñadas se pudieron designar los costos de traslado y disminuir el tiempo de espera en la entrega las cuales quedaron de la siguiente manera:

- Ruta Marítima y Terrestre

Antes de diseñar la ruta específica el tiempo que se tardaba en trasladar un embarque de micro tableros en el mar era un promedio estimado de 18 días y 14 horas los cuales se redujeron a 12 días y 28 horas logrando con esto reducir el costo de \$6723.12 dólares un 9 % quedando como pago final \$6168 dólares de los cuales los gastos de exportación fueron de \$3673 dólares y los gastos de importación fueron de \$2495 dólares.

10

[https://www.searates.com/es/reference/portdistance/?A=ChIJM1PaREO\\_yRIRIAKX\\_aUZCAQ&K=ChIJt8To9RkQg4YRyDnsvPk24Y8&D=4932&G=22754&shipment=1&container=20st&weight=1&product=&request=0&recuperado, 30/09/16, 7:24pm.](https://www.searates.com/es/reference/portdistance/?A=ChIJM1PaREO_yRIRIAKX_aUZCAQ&K=ChIJt8To9RkQg4YRyDnsvPk24Y8&D=4932&G=22754&shipment=1&container=20st&weight=1&product=&request=0&recuperado, 30/09/16, 7:24pm.)

### La información sobre el transporte

LA RUTA: FRANCIA - MARSEILLE - ALTAMIRA - SIERRA DE FRESNILLO

LA CARGA: FCL 40' ST - 5MT ×

#	Servicios y tarifas	El precio
1	Road Haulage (FR)	\$3123
2	THC - Terminal Handling Service (FR)	\$300
3	Port Fee (FR)	\$250
4	Road Haulage (MX)	\$2495
La suma:		<b>\$6168</b>

- Ruta Aérea

A través de este diseño de distribución se pudo trazar una ruta emergente la cual es transportada por el sistema Aéreo ayudando a disminuir mucho mas el tiempo y el costo siendo una de las mejores alternativas para una situación de emergencia o pedido rápido la cual redujo el tiempo de días a horas, trasladándolo en 13 horas y 35 minutos desde el proveedor hasta la empresa MCA Fresnillo, teniendo un costo resultante de \$206 dólares de los cuales los gastos de exportación son \$127 dólares y los gastos de importación de \$79 dólares.<sup>11</sup>

### La información sobre el transporte

LA RUTA: FRANCIA - DOMERAT - GENERAL LEOBARDO C RUIZ INTL - SIERRA DE FRESNILLO

LA CARGA: AIR 1 KG 200000 CFT

#	Servicios y tarifas	El precio
1	Road Haulage (FR)	\$127
2	Road Haulage (MX)	\$79
La suma:		<b>\$206</b>

<sup>11</sup>

[https://www.searates.com/es/reference/portdistance/?A=ChIJM1PaREO\\_yRIRIAKX\\_aUZCAQ&K=ChIJt8To9RkQg4YRyDnsVpk24Y8&B=1353&I=1855&shipment=4&weight=1&volume=1&weight\\_unit=MT&volume\\_unit=CB](https://www.searates.com/es/reference/portdistance/?A=ChIJM1PaREO_yRIRIAKX_aUZCAQ&K=ChIJt8To9RkQg4YRyDnsVpk24Y8&B=1353&I=1855&shipment=4&weight=1&volume=1&weight_unit=MT&volume_unit=CB) M& recuperado, 30/09/16, 7:24pm.

### Conclusión

Como se observa en esta propuesta en base al análisis en el diseño de distribución de redes la empresa MCA Fresnillo logro reducir el tiempo de espera en promedio 6 días y 14 horas favorablemente del embarque desde Francia, por consecuente disminuyeron los costos un 9%, lo cual es benefactor para toda empresa, ya que se refleja en las mejoras empresariales.

Con este método es necesario considerar tanto una ruta específica la cual determina la ruta ideal para nuestro traslado y una ruta critica que se establece en situaciones de emergencia o de alguna optimización.

Pero no va a funcionar para siempre, como en todo proceso logístico se necesita y recomienda realizar un análisis y una mejora continua para que la empresa no se quede estancada y crezca a la par de sus proveedores e incluso se desarrolle mejor que sus competidores

### Notas Biográficas

**Maria Fernanda Medina Gurrola** es alumna investigadora de la carrera de Ingeniería en Logística del ITSF, miembro del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ponente investigador del Academia Journals Celaya.

**Mónica Delgado Sierra** es alumna investigadora de la carrera de Ingeniería en Logística del ITSF, miembro del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, investigador del Academia Journals Celaya.

**M.E. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico

**D.C.M. Felipe Carlos Vásquez** Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico

# DISEÑO Y MANUFACTURA DE UN TRANSPORTADOR MODULAR SIMULADOR DE PROCESO DE ACCIONAMIENTO POR CADENA

Ricardo Medina Medina M.C.<sup>1</sup>, Ing. Fernando Marta Ayala<sup>2</sup>,  
M.C. Juan José Pescador Espitia<sup>3</sup> y M.C. Ignacio Espitia Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen**—El estudio de los métodos, tiempos y movimientos, que efectúan las personas en el desempeño de sus labores diarias es también conocido como medición del trabajo. La presente investigación consistió en el diseño y desarrollo de un transportador de rodillos con 3 módulos accionados por cadena, con el fin de realizar prácticas e investigación para el análisis de tiempos, simulando situaciones reales, además de estudiar las condiciones de trabajo de los operadores, permitiendo así aplicar técnicas para definir el estudio del trabajo. Los cálculos y geometría de los transportadores se definieron con base en la teoría que sustenta el diseño de máquinas, tomando en cuenta la ergonomía para el operador; consta de un sistema mecánico y un panel de control eléctrico con instrumentación. Como resultado se tiene un transportador modular con la flexibilidad para cambiar su configuración, simulando una línea de producción con arreglo tipo U, L, Z, entre otras.

**Palabras clave**—Transportador de rodillos, estudio de tiempos y movimientos, estudio del trabajo, modular, procesos de producción.

## Introducción

Las decisiones relativas a la distribución suponen determinar dónde se colocarán las estaciones de trabajo, equipos, los grupos de trabajo y los puntos donde se almacenan las existencias dentro de una instalación productiva. “El objetivo es ordenar estos elementos de manera que se garantice el flujo continuo y eficiente del trabajo (en una fábrica) o un patrón de tránsito dado (en una organización de servicios)” [1].

Con la finalidad de llevar a cabo prácticas e investigación para la mejora de los tiempos y movimientos, así como diseño de métodos de trabajo, se realizó el diseño y manufactura de un transportador modular de rodillos integrado por 3 módulos de características idénticas. El transportador tiene la flexibilidad de adecuarse a diferentes posiciones de trabajo tanto en hombres como mujeres, además de lograr diversas configuraciones dependiendo el tipo de distribución para la producción que se pretenda implementar.

Los factores a considerar para el diseño del transportador se basaron principalmente en las dimensiones promedio del cuerpo humano (hombre y mujeres) por ejemplo: la estatura y la longitud del antebrazo. Se consideró además de la antropometría la zona de trabajo para las extremidades (pies y manos extendidas), diseño para el tamaño promedio y algunas consideraciones prácticas que serán necesarias al momento de operar una línea de producción con hombres y mujeres de diferentes habilidades y características físicas (diseño para la ajustabilidad).

La ergonomía y la antropometría fueron conceptos que se tomaron en cuenta para el diseño del transportador, además de considerar los materiales utilizados para la manufactura que pudieran soportar la carga máxima de operación para el transporte de productos o piezas.

Dado lo anterior, el transportador es un equipo que bajo diferentes circunstancias, permite el estudio de las condiciones de trabajo de los operadores, a fin de simular procesos productivos que se manejan en las industrias automotrices, alimentarias, farmacéuticas, entre otras.

Según Guevara (2009) define el desarrollo tecnológico como una herramienta necesaria para el aprendizaje y capacitación del alumno en simulaciones de procesos reales, facilitando el aprendizaje y tornándolo más auténtico, rico y significativo, además de ser un vínculo importante con la realidad.

Falcón (2009) afirma que “en el diseño de los equipos didácticos tiene que tomarse en cuenta qué porcentaje se aprende”, resultando de ello que el 90% del conocimiento adquirido se logra a través de lo que se dice mientras se hace, teniendo como ventajas; el reducir los riesgos en conexiones erróneas, simular fallas que pueden presentarse en situaciones reales, fomentar el trabajo en equipo, entre otras [2].

<sup>1</sup> Ricardo Medina Medina M.C. es Metrólogo del Laboratorio de Densidad de la Unidad de Metrología del CRODE Celaya, Guanajuato, México. [ingericam2@yahoo.com.mx](mailto:ingericam2@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> El Ing. Fernando Marta Ayala es Ingeniero de Proyectos en el Departamento de Diseño y Desarrollo de Equipo del CRODE Celaya, Guanajuato, México. [fermarta@prodigy.net.mx](mailto:fermarta@prodigy.net.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Juan José Pescador Espitia es Jefe del Departamento de Diseño y Desarrollo de Equipo del CRODE Celaya, Guanajuato, México. [jjpescador\\_e@crodecelaya.edu.mx](mailto:jjpescador_e@crodecelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Ignacio Espitia Vázquez es Ingeniero de Proyectos en el Departamento de Diseño y Desarrollo de Equipo del CRODE Celaya, Guanajuato, México. [espinava777@hotmail.com](mailto:espinava777@hotmail.com)

## Descripción del Método

### Opciones de Diseño

El transportador fue manufacturado y diseñado para trabajar con ensambles pequeños y con número limitado de entre 10 a 20 componentes localizados en contenedores, cada uno deberá tener un peso máximo de 30 kg. La estructura es de acero inoxidable 430, lo que le dota de mayor resistencia a la oxidación y corrosión, así como una vida útil mayor en comparación con una estructura de acero estructural. Cada módulo es independiente y cuenta con un sistema de transmisión mecánica por medio de un moto-reductor con alimentación eléctrica de 127 VCA, con avance y reversa, un panel de control con capacidad para regular la velocidad, ciclo de paro intermitente y un elemento de paro de emergencia para que en caso de ser necesario, pare el equipo de modo instantáneo. Los rodillos son accionados por medio de cadenas. Las alternativas previas al diseño del transportador se presentan en las Figuras 1-3 (imágenes de referencia), eligiendo por su robustez y capacidad de operación la opción de rodillos.



Figura 1 Transportador de banda



Figura 2 Transportador de Malla modular



Figura 3 Transportador de rodillos

El transportador modular de rodillos consta de tres módulos, cada uno de 2.33 m de longitud por 0.40 m de ancho por 0.90 m de alto, permitiendo el acomodo de tres estaciones de trabajo por módulo, ver Figura 4.

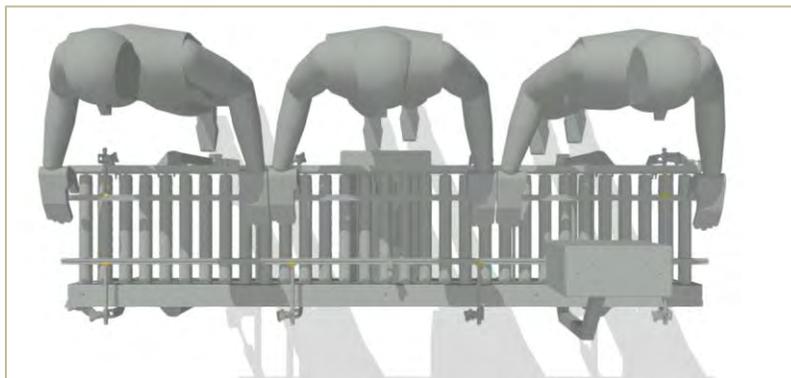


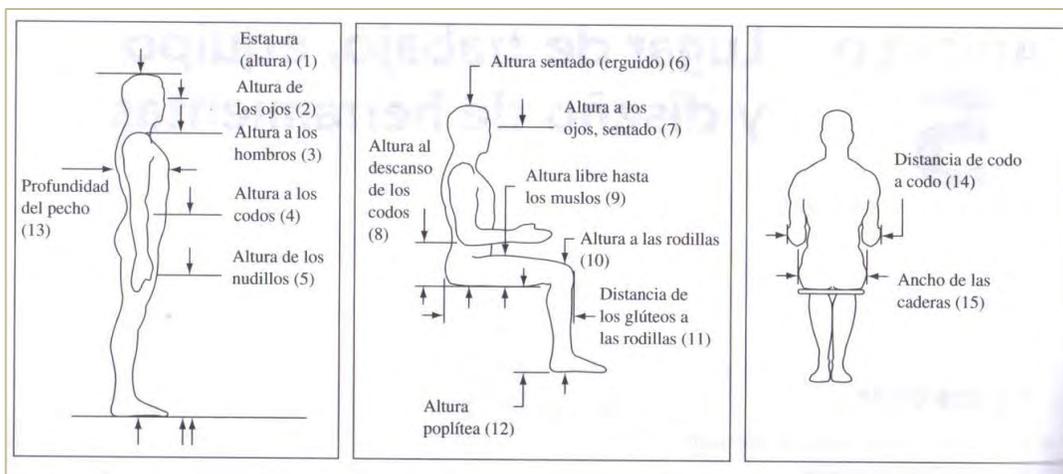
Figura 4 Estaciones de trabajo por cada módulo

### Especificaciones de diseño

El diseñar para una gran diversidad de individuos con diferentes características físicas involucra diferentes principios de diseño, uno de ellos basado en el diseño para las extremidades que implica una característica de diseño

específica relacionada a un factor limitante para la determinación de un valor máximo o mínimo de la variable poblacional que será calculada.

Las dimensiones y características que se tomaron en cuenta en el diseño para las extremidades son las mencionadas en la Figura 5 y Tabla 1.



**Figura 5 Dimensiones y pesos de cuerpos seleccionados de civiles adultos en Estados Unidos**  
Fuente. *INGENIERÍA INDUSTRIAL DE Niebel. 2014.*

DIMENSIONES CORPORALES	SEXO	DIMENSIÓN (CENTÍMETROS)		
		5 <sup>a.</sup>	50 <sup>a.</sup>	95 <sup>a.</sup>
Estatura (altura), (1)	Hombre	161	173.6	184.4
	Mujer	149.5	160.5	171.3
Altura a los codos, (4)	Hombre	100	109.9	119
	Mujer	93.6	101.2	108.8
Altura, sentado, (6)	Hombre	84.2	90.6	96.7
	Mujer	78.6	85	90.7
Profundidad del pecho, (13)	Hombre	21.4	24.2	27.6
	Mujer	21.4	24.2	29.7
Distancia de codo a codo, (14)	Hombre	35	41.7	50.6
	Mujer	31.5	38.4	49.1
Peso (kg), (X)	Hombre	56.2	74	97.1
	Mujer	46.2	61.1	89.9

**Tabla 1 Extracto de la tabla de Dimensiones y pesos de civiles adultos en Estados Unidos**  
Fuente. *INGENIERÍA INDUSTRIAL DE Niebel. 2014.*

Un  $k_{o}$ . percentil es un valor tal que  $k\%$  de los valores de los datos ordenados en forma ascendente se encuentren en dicho valor o por abajo del mismo, podemos decir entonces que el  $100-k\%$  de los valores de datos se encuentran en este valor o por encima de él, tomando en consideración una distribución normal de datos [3].

El diseño basado en la ajustabilidad permite integrar a un mayor número de personas con distintas características antropométricas, modificando la altura de los módulos mediante el desplazamiento de los tornillos roscados que se encuentran en las patas, así el transportador puede ser ajustado para que el 5<sup>o.</sup> percentil de las mujeres y 95<sup>o.</sup> percentil de hombres pueda utilizarlo sin problemas.

El diseño utilizado para la fabricación del transportador se basó en el tamaño promedio antropométrico, ya que es un método en donde se considera el 50<sup>o.</sup> percentil de hombres y mujeres que pudieran manipular el transportador, excluyendo las personas con características fuera del promedio, esto es, hombres demasiado altos o mujeres demasiado bajas de estatura.

#### Especificaciones técnicas

El transportador está construido en una estructura robusta de acero inoxidable de PTR de 1 ½" y lámina calibre 10 lo que le dota de resistencia a la oxidación y corrosión, con soldadura eléctrica y partes complementarias fijas

mediante tornillería hasta de M10x20 mm. Además, los rodillos como parte fundamental del transportador tienen un acabado de galvanizado, con el fin de evitar riesgos por corrosión y oxidación y aumentar la vida útil del equipo.

El movimiento de cada módulo es originado a partir de un motor DC de imán permanente y un reductor conectado a la flecha conducida que se une a la Catarina motriz ANSI 40 de 31 dientes. La estructura también soporta el brazo del tablero de control fabricado en acero inoxidable de perfil tubular de 1 ½".

El motor fue seleccionado de acuerdo a la capacidad máxima de carga de 70 kg y velocidad máxima en los rodillos cercana a 30 m/min, con una vida útil que fuera la mayor del mercado tomando en cuenta costos y capacidad, aumentando su durabilidad a través de la renovación de grasa al cabo de 20 000 horas o de 4 a 5 años de servicio, y por último, cuenta con lubricación permanente de grasa que permite el mantenimiento libre del motor, teniendo la capacidad para instalarse en cualquier posición.

Las especificaciones técnicas consideradas para el diseño y manufactura de cada módulo del transportador son las mostradas en la Tabla 2.

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Altura de la Plataforma sobre el piso	933 mm ± 57 mm
Longitud del transportador	2330 mm
Ancho útil del transportador	400 mm
Altura máxima del panel de control	1707 mm
Tiempo programable	Variable de 0 - 300 h.
Voltaje de Alimentación	127 VAC/60Hz
Sentido de Giro del Rodillo	CW y CCW
Modos de Giro del transportador	Continuo e intermitente
Velocidad de Rotación del Rodillo	Variable de 0-133 rpm
Sensor	Inductivo
Tipo de Control de velocidad	Electrónico de estado sólido
Motor	1/2 HP, 1750 rpm, 127 VAC
Reductor	Relación 21:1
Peso total (por transportador)	250 kg. Aprox.

**Tabla 2** Ficha técnica por módulo del transportador.

Fuente. Elaboración propia, 2016.

*Panel de control.*

El panel de control está integrado por los elementos electromecánicos de manipulación manual y su localización se muestra en la Figura 6.



**Figura 6** Identificación de los elementos en el panel de control.

Las características de los elementos que integran el panel de control son descritos en la Tabla 3.

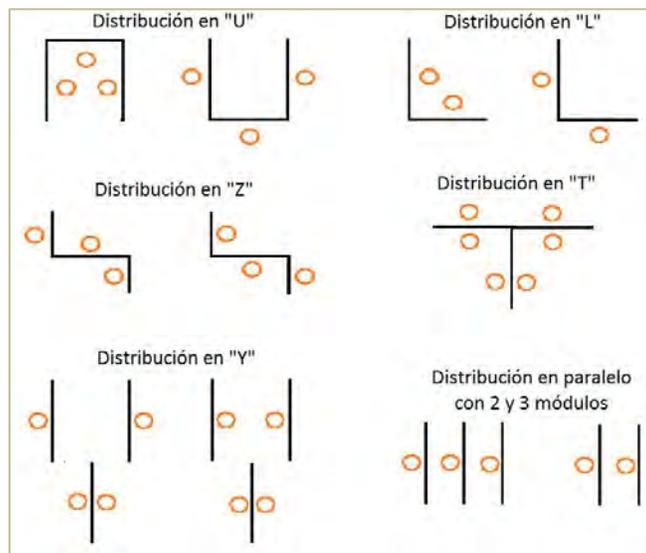
<b>ELEMENTO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
A	Interruptor principal (Tipo Botón operador iluminado)
B	Interruptor continuo/temporizado (Tipo balancín iluminado)
C	Interruptor Adelante/Reversa (Tipo cola de ratón)
D	Potenciómetro de control de velocidad (Perilla negra)
E	Temporizador (Perilla transparente)
F	Lámparas indicadores del estado de cada módulo (2)
G	Paro de emergencia, colocado en el panel de control.

**Tabla 3 Elementos del panel de control y sus características.**

**Fuente. Elaboración propia. 2016.**

### Comentarios Finales

Las configuraciones logradas con los 3 módulos que conforman el transportador son variadas y adaptables a las necesidades de las prácticas o estudios del trabajo, ya que cuentan con un sistema que permite acoplar dos o más unidades de forma lineal, además de lograr múltiples configuraciones como las mostradas en la Figura 7.



**Figura 7 Múltiples configuraciones con el -transportador modular**

La configuración de los sentidos (delante-reversa) en los módulos así como la ubicación de los operadores es a consideración del usuario, logrando con ello una gran combinación de configuraciones para implementar diferentes métodos de trabajo.

El transportador también puede ser utilizado para dos importantes líneas simulando un proceso dentro de una empresa, las cuales son:

- Línea de producción.
- Línea de ensamble.

Las distribuciones que se pueden lograr con la integración del transportador modular son las siguientes:

- Distribución por producto o en línea.
- Distribución por proceso o funcional.
- Distribución (TG) Trabajo de grupos o Grupos Tecnológicos.
- Distribución Justo a Tiempo.

#### Resumen de resultados

El diseño de un módulo del transportador consta de un sistema mecánico (sistema de rodillos) y otro eléctrico (panel de control de color azul) el cual se muestra en la Figura 8.



**Figura 8 Módulo que integra el transportador modular.**

#### *Ensamble del transportador modular.*

Se conforma por tres módulos, que se acoplan fácilmente mediante un sistema de sujeción en los extremos. Debido a que el diseño del transportador es modular se pueden considerar por ejemplo una configuración específica, tal como se muestra en la Figura 9 donde se obtiene una configuración lineal.



**Figura 9 Ensamble lineal de los 3 módulos que conforman el transportador modular.**

#### *Conclusiones*

Se diseñó y manufacturó un transportador modular de rodillos accionados por cadena que cuenta con las siguientes ventajas de operación:

- Transporte de materiales y contenedores con elementos para ensamblar,
- ajustable en terreno irregular,
- capacidad de transporte de hasta 70 kg con velocidad máxima de 30 m/min,
- guías lineales que permiten mantener los materiales dentro de la zona de trabajo,
- se puede desplazar fácilmente,
- versátil,
- fácil manejo y operación del panel de control,
- diversas configuraciones para simular líneas de producción y/o ensamble

#### **Referencias**

- [1] Richard B. CHASE, F. Robert Jacobs y Nicholas J. Aquilano., (2009), *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. Producción y cadena de suministros*, México D.F, México: McGraw-Hill.
- [2] Guevara López Pedro, et al y José Salvador Falcón López. "Equipos didácticos industriales en el modelo educativo de los Cecati," *Innovación educativa*, Vol. 9, No. 48, 2009.
- [3] Andris Freivalds y Benjamin W. Niebel., (2014), *INGENIERÍA INDUSTRIAL DE Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo*, México D.F, México: McGraw-Hill.
- [4] Edward V. Krick., (1991), *INGENIERÍA DE MÉTODOS*. México D.F, México: LIMUSA.

## 40 Años del Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana: Reflexiones y Desafíos

Miguel Ángel Medina Romero<sup>1</sup>  
José Arnoldo López Álvarez<sup>2</sup>  
Sergio Cochran Tapia<sup>3</sup>

**Resumen**—El Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana (SPUM) fue fundado el 13 de octubre de 1976. En la hora actual, a cuarenta años de existencia, es oportuno rescatar datos en torno a su origen, el presente y los retos venideros. En este breve trabajo se ensaya, en consecuencia, un ejercicio de exposición de la historia breve del SPUM, su impacto en la vida de los académicos michoacanos y se apunta, finalmente, una reflexión sobre los desafíos que presenta la realidad para esta organización sindical de académicos.

### Introducción<sup>4</sup>

El antecedente directo de mayor representatividad del actual Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana (SPUM) lo constituye la Federación de Profesores. No obstante, no es el primer referente sindical de la Universidad Michoacana, pues este primer referente sindical fue el Sindicato Único de Empleados de la Universidad Michoacana (SUEUM), organización conformada durante la década de los años treinta del siglo XX. Este sindicato es el *patriarca del sindicalismo universitario mexicano* y, además, fue el primero en obtener su registro a nivel nacional.

La Federación de Profesores fue establecida en la Ley Orgánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) de 1939, convirtiéndose en el antecesor de la organización sindical de los profesores. Y, aunque no fue un sindicato, sí estableció una representación en el seno del Consejo Universitario, participando así de la administración de la Universidad. La idea de sindicalización no se propició inmediatamente en la Federación de Profesores por diversas razones. Fundamentalmente se recaía en la “contradicción” de la ideología que los profesores ostentaban en la integración de la Federación, postura que mantendrían por varios años.

Después de casi treinta años se suprimió la Federación de Profesores, al igual que la Federación de Alumnos (también creada en el marco de la Ley Orgánica de 1939 y con representación en Consejo Universitario). La Federación de Alumnos no volvería a organizarse, pero la Federación de Profesores se transformaría en la Federación de Sociedades de Profesores.

### - I-<sup>5</sup>

Durante el largo periodo de 1963 a 1976 se sentaron las bases del sindicalismo de los profesores de la Universidad Michoacana, sin apoyarse en ese momento en las ideas socialistas como factor central de la ideología docente y, más bien, comenzaron a manejarse las nuevas ideas de sindicalización docente que prosperaban a nivel nacional. Así, en 1976 surgió el SPUM como organización sindical de académicos universitarios en respuesta a la necesidad cada vez más urgente de consolidar la defensa laboral de los profesores, académicos e investigadores de la UMSNH y, del mismo modo, con el propósito de participar de la descentralización del gobierno universitario, conformado de manera independiente y democrática, teniendo autonomía propia, con la ideología sindical basada en la comunidad universitaria, en los valores críticos y democráticos e identificada con las luchas populares.

El 13 de octubre de 1976 es la fecha de creación del SPUM, de acuerdo con los datos del Acta Constitutiva de la referida organización sindical<sup>6</sup>. Estos datos, igualmente, apuntan que a las 17:30 horas de la fecha señalada, en el

<sup>1</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [mamedina@umich.mx]

<sup>2</sup> Profesor del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas y de la Escuela Preparatoria “Ingeniero Pascual Ortiz Rubio”, ambas dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [larnoldo@umich.mx]

<sup>3</sup> Profesor de la Escuela Preparatoria “Ingeniero Pascual Ortiz Rubio” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [madrides33@hotmail.com]

<sup>4</sup> Cfr. Anaya Sánchez, Gaudencio, *et al.*, 2012, *Transición del SPUM, 2002-2012*. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana, México. Pp. 43-46; y Silva, Amalia, 2011, *Historia del SPUM, 1976-2001*. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. Pp. 50-90.

<sup>5</sup> *Ídem*.

<sup>6</sup> Cfr., *Acta Constitutiva del SPUM*, Octubre 13 de 1976, Morelia, Michoacán, México. Pp. 3; y *Acta de Asamblea General cotejada ante Notario Público No. 7*, Octubre 13 de 1976, Morelia, Michoacán, México. Pp. 3.

Teatro “José Rubén Romero” de la UMSNH se verificó la Asamblea General Constituyente del Sindicato Programático y Mayoritario del Personal de Enseñanza y de la Investigación de la Universidad Michoacana, convocada por la Comisión Organizadora y el Comité Ejecutivo de la Federación de Mesas Directivas de Maestros Universitarios. La asistencia de los asambleístas fue del orden de 250 trabajadores académicos de la Universidad, y encabezaron la Mesa de Debates de la Asamblea los profesores Eugenio Aguilar Cortés y Belizario Piña Martínez, el primero como miembro de la Comisión y el segundo como presidente del Comité Ejecutivo. Además, fungieron como escrutadores los académicos Naborina Colín y Octaviano Alanís

Los asambleístas aprobaron por unanimidad la constitución de la organización sindical precitada y que la misma adoptara la denominación de *Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana*. Se propuso y fue aprobado, además, que se distribuyeran en la Asamblea 204 solicitudes de ingreso al SPUM. Posteriormente se propuso y aprobó una elección por medio de voto universal y directo del Comité Ejecutivo, estableciéndose tres candidaturas para cada una de las secretarías del Comité. Los resultados de la elección permitieron configurar el primero Comité Ejecutivo del SPUM, el cual se integró como sigue:

- Secretario General: Licenciado Belizario Piña Martínez.
- Secretario de Organización: Licenciado Francisco Chávez Alfaro.
- Secretaria de Finanzas: Enfermera María Esther Silva Guillén.
- Secretario de Trabajo y Previsión Social: Licenciado Eugenio Aguilar Cortés.
- Secretario de Asuntos Académicos: Profesor Juan Manuel Madrigal.
- Secretario de Relaciones Exteriores: Profesor Isidro Romero Silva.
- Secretario de Prensa y Propaganda: Ingeniero Germán Anaya.
- Secretario de Actas, Archivo y Estadística: Licenciado Álvaro Miranda García.

Además, en la misma Asamblea se designaron las comisiones autónomas (de Vigilancia, de Honor y Justicia y Hacienda) y sus respectivos integrantes (presidente, secretario y dos vocales). Así se constituyó el primer comité de autogobierno del recién creado SPUM.

Resulta relevante referir que el mismo profesor Belizario Piña Martínez fue el último Secretario General de la Federación de Profesores, organización que posteriormente se transformó en el SPUM. En aquellos momentos de la conformación del SPUM también se pretendió formar otro sindicato de profesores nicolaitas denominado “STAUM”, impulsado por los profesores de la misma Universidad y dirigidos por los ingenieros Antonio Canedo y Manuel Cázares, aunque con un número de integrantes más reducido respecto al de la asamblea general que se reunió para integrar al SPUM. Existieron diferencias naturales y constantes entre el SPUM y el STAUM. No obstante, el SPUM lograría el reconocimiento de las autoridades estatales y universitarias como organización sindical representante de los académicos nicolaitas.

## -II-<sup>7</sup>

El sindicalismo universitario se ha caracterizado en la Universidad Michoacana por su amplia aceptación entre los profesores y empleados. A lo largo de los últimos 40 años de vida de nuestra organización sindical, se han creado nuevas posiciones administrativas al interior del SPUM en aras de ampliar la atención a las demandas y los nuevos planteamientos de los agremiados. Surgen así la Secretaría de Educación Sindical (1985), la Secretaría de Prestaciones y Asistencia Social (1987), la Secretaría de Recreación Cultura y Deportes (1990) y la Secretaría de Jubilados y Pensionados (1996). Todo esto es una prueba factible de la evolución sistemática del SPUM en un organismo más complejo y completo.

El reconocimiento de las autoridades civiles y universitarias para con el SPUM tiene su fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual establece en su artículo 123 que *tanto los obreros como los empresarios tendrán derecho para coaligarse en defensa de sus respectivos intereses, formando sindicatos, asociaciones profesionales, etcétera*. El primer convenio entre la UMSNH y el SPUM se firmó en 1977. En él se analizaron cuestiones como las del fondo de retiro, el fondo de préstamos, los años sabáticos para profesores, la lucha por obtener mejores percepciones salariales y las plazas docentes permanentes para sus miembros, aspectos justificados por la búsqueda de mayor estabilidad laboral docente.

Igualmente, el SPUM obtuvo su registro ante la Junta de Conciliación y Arbitraje, en septiembre de 1980, durante la gestión del Ingeniero Erik Saldivar Medina, para regular las relaciones con la UMSNH que ya lo había reconocido organización gremial.

El primer Contrato Colectivo de Trabajo UMSNH-SPUM se firmó durante el período de 1981 a 1982, y en él se plasmaron aspectos como el incremento salarial, el reglamento de préstamos y prestaciones y un seguro de vida. A partir de 1983 comenzaron paulatina y periódicamente las revisiones contractuales, con las cuales el incremento a los

---

<sup>7</sup> *Ídem.*, Nota 4.

salarios se volvió un tema recurrente y generalmente resuelto de manera favorable para los profesores universitarios. El fondo de retiro universitario se pactó luego de la huelga de 1986, garantizando así los intereses de seguridad laboral que se pretendían desde los orígenes del SPUM. Y en ese mismo año se pactó un reglamento de premios y estímulos para los docentes universitarios. También, para 1988, se concretó el año sabático para los profesores de carrera (tiempo completo titular).

En 1990 se estableció una nueva revisión contractual con motivo de la reforma al bachillerato que tuvo la UMSNH, donde se aprobó la restructuración del plan de estudios, que pasó de 2 a 3 años, y con esto se revisó el incremento de horas de trabajo como derecho para los profesores integrantes del SPUM. Además se revisaron los temas del aguinaldo y las prestaciones de despensa. Igualmente, en el marco de la revisión contractual de 1993, se creó el programa anual de promociones, convocatorias periódicas que dan la posibilidad de ascender en el tabulador a los académicos nicolaitas. En 1994 se creó el Centro Recreativo Universitario Nicolita “Vasco de Quiroga” (CRUNVAQ), como parte de un proyecto contemplado desde la génesis del Sindicato, con una inversión de 18 millones de pesos, aproximadamente.

Las distintas y periódicas revisiones contractuales del SPUM con la UMSNH se han relacionado con el fondo de INFONAVIT; la posibilidad de financiamientos, préstamos y ayudas para adquirir viviendas; la integración nacional y el desarrollo conjunto; mejores planes de desarrollo de calidad de los sindicalizados a través de becas para posgrados y programas de promociones; aumentos salariales e incrementos de las prestaciones como el aguinaldo, por ejemplo; y mejoramiento del derecho a seguro social y médico. El 4 de abril de 2001 se aprobó el himno oficial del SPUM, pieza musical de la autoría del maestro Francisco Larios, quien ganara en convocatoria. Y también se formó la Escuela de Educación Sindical como un espacio para la reflexión y el análisis en torno a la educación superior, así como el programa denominado *Casa Plan SPUM* para ayudar por medio de créditos a la construcción y/o remodelación de bienes) y el apoyo al fondo de retiro, el cual beneficiaría a los jubilados a través de pensiones.

La no observancia de lo convenido en el Contrato Colectivo de Trabajo y de lo estipulado en el Estatuto Sindical ha originado violaciones a los derechos laborales de los académicos sindicalizados por parte de las autoridades universitarias. Estas violaciones laborales han sido planteadas en las mesas de revisión contractual para su reparación, en los diferentes periodos administrativos de nuestra Universidad Michoacana. Y a la finalización de la revisión contractual y atención de violaciones, le precede una actividad de huelga o el conjuro de la misma, en el marco del derecho de los trabajadores académicos de la Casa de Hidalgo.

### Consideraciones Finales<sup>8</sup>

En el registro de los 40 años de fundación del SPUM, surge la exigencia de grupos sociales y universitarios por actualizar la legislación de la Casa de Hidalgo. En este contexto, el Comité Ejecutivo General se ha planteado en este 2016 y en los próximos años que las reformas que se hagan a la Ley Orgánica de la UMSNH, sean de manera integral, democrática y responsable, de manera que la participación y el debate den cuenta de los pilares de la convivencia política y académica de los universitarios.

En sus cuatro décadas de presencia, el Sindicato ha registrado coyunturas difíciles que han podido ser superadas con el concurso de los académicos. En esos momentos y en la hora actual ha sido definido con prioridad el Contrato Colectivo de Trabajo, instrumento en el que han sido depositadas las conquistas laborales de todos los profesores universitarios.

En el comienzo del presente año el SPUM experimentó una inédita huelga *a puertas abiertas*. Así lo estableció la autoridad laboral local y, más allá de repudiar o justificar este nuevo formato de la suspensión de las actividades laborales de los académicos, el desafío fundamental que está ante nosotros tiene que ver con el que los trabajadores académicos tenemos la obligación de consolidar la huelga como instrumento de lucha laboral -no obstante, la nueva realidad y los inconvenientes que conlleva- y fortalecer, en consecuencia, el derecho que asiste a los trabajadores universitarios. El mantenimiento de la unidad gremial con el respeto a la diferencia ideológica y la búsqueda de fraternizar con organizaciones sindicales afines, constituyen dos medidas puntuales al alcance del SPUM para hacer frente a los retos que presenta el momento actual.

### Referencias

- Anaya Sánchez, Gaudencio, *et al.*, 2012, *Transición del SPUM, 2002-2012*. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana, México. Pp. 43-46.
- Silva, Amalia, 2011, *Historia del SPUM, 1976-2001*. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. Pp. 50-90.
- Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana *Acta Constitutiva del SPUM*, Octubre 13 de 1976, Morelia, Michoacán, México. Pp. 3.

<sup>8</sup> Cfr. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana. *Contrato Colectivo de Trabajo UMSNH-SPUM 2016*. SPUM, México. Pp. 7 y 8.

----- *Acta de Asamblea General cotejada ante Notario Público No. 7*, Octubre 13 de 1976, Morelia, Michoacán, México. Pp. 3.  
----- *Contrato Colectivo de Trabajo UMSNH-SPUM 2016*. SPUM, México. Pp. 7 y 8.

### Notas Biográficas

**Dr. Miguel Ángel Medina Romero.** Es profesor e investigador titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y su Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Igualmente, es licenciado en Derecho y licenciado en Economía; y cuenta con una maestría en Comercio Exterior y estudios de posgrado en Planeación Estratégica del Desarrollo. Así mismo, es doctor en Ciencias Administrativas y en Derecho. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Nivel I), así como profesor con perfil PROMEP de la Secretaría de Educación Pública. Es autor del libro “Fundamentos para el Análisis Económico del Derecho del Comercio Exterior de México” (UMSNH/Cienpozuolos, 2012).

**M. C. José Arnoldo López Alvarez.** Es Profesor del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas y de la Escuela Preparatoria “Ingeniero Pascual Ortiz Rubio”, ambas dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. También, es Ingeniero Bioquímico por el Instituto Tecnológico Regional de Morelia y Maestro en Ciencias en Biología Experimental por el Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**C.D. Sergio Cochran Tapia.** Es Profesor de la Escuela Preparatoria “Ingeniero Pascual Ortiz Rubio” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Igualmente, es Cirujano Dentista por la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

# Sindicalismo Universitario en México: Retos y Desafíos Actuales

Miguel Ángel Medina Romero<sup>1</sup>

Sergio Cochran Tapia<sup>2</sup>

José Arnoldo López Álvarez<sup>3</sup>

**Resumen**—En México, los sindicatos son diferentes al resto de América Latina. Esto se debe a que en todo el continente se han presentado reacciones ante las políticas de los organismos internacionales, las cuales han influido en demasía en la vida propia de un país. En nuestro país, sabemos que, a diferencia de nuestros vecinos del continente, tenemos una división de sindicatos debido a su origen y sus compromisos con partidos políticos. Así, estos órganos sociales y políticos tienen sus inicios desde la época porfirista, bajo el calificativo de organizaciones mutualistas, que siendo estrictos sí tenían una clara diferencia entre uno y otro. No es nuestro objetivo hacer una reseña histórica de estas organizaciones, porque a través del tiempo han variado, dependiendo de la institución a la que representan, es decir, obreros, empresarios, artesanos, telefonistas, educativos, etc. Se desea, más bien, a partir de considerar la dinámica histórica, plantear un conjunto de retos del movimiento sindical universitario en el contexto actual, en el marco del caso mexicano.

## El Sindicalismo a Nivel Mundial<sup>4</sup>

Con el comienzo de la denominada *revolución industrial*, la explotación de los obreros junto con el afán de lucro excesivo de los patrones dieron origen al movimiento asociacionista de los trabajadores, con la finalidad de reclamar condiciones salariales más justas y jornadas de trabajo más cortas, hasta llegar a establecer un estado social más equitativo para la clase trabajadora.

Entre 1776 y 1810, la transformación industrial, que operó primero en los países europeos, prohibió terminantemente el derecho de asociación de los trabajadores, pues el régimen individualista no veía justificación para que los trabajadores se asociaran en defensa de sus intereses laborales, e incluso se tipificó como un delito en los códigos penales.

Sin embargo, los esfuerzos del Estado para prohibir el derecho de asociación fueron infructuosos, porque los sindicatos continuaron existiendo. Por ello, en los diversos países se inició una etapa llamada de *tolerancia*, en la cual, sin otorgar reconocimiento alguno al derecho sindical, se admitió de hecho, sin establecer nada al respecto en las leyes dictadas por el Estado.

Después de la *época de la tolerancia* siguió una de reconocimiento absoluto del derecho sindical. Esto sucedió a finales del siglo XIX. Ante las acciones de los sindicatos se logró que el Estado variara su criterio al respecto y dictara leyes que reconocían a los trabajadores, de manera abierta, el derecho a integrarse en sindicatos. Inglaterra fue el país pionero en dar el primer paso en este aspecto, con el reconocimiento del derecho de coalición en 1824, que otorgó la legalidad a un intenso movimiento asociacionista que existía en la clandestinidad.

En 1862 se celebró en Londres la *Exposición Internacional*, la cual tuvo la participación de ingleses, franceses y alemanes. En total se reunieron más de 300 líderes obreros en la llamada *Fiesta de la Fraternidad*. En esta se pactó la solidaridad entre los sindicalistas de estas naciones para buscar una unificación formal que les permitiera adquirir una gran fuerza. Hacia 1867, demostró su fuerza cuando los sindicalistas ingleses sostuvieron económicamente las huelgas de los trabajadores franceses. La visión de esta Primera Internacional se puede resumir en lo siguiente: *La emancipación económica del trabajador debe ser el objetivo de toda política. No es éste un problema local ni nacional, se trata de un problema social*. La primera Internacional desapareció en 1870 por conflictos armados en Europa.

La *Segunda Exposición Internacional* surgió en el año de 1889. Uno de los aspectos determinantes de su acción fue que desde un principio se pidió asesoría política a partidos socialistas, y esta asesoría fue tan importante que dominó más la fase política del socialismo que los intereses gremiales de los afiliados. Esta organización llegó a tener hasta 12 millones de afiliados en todo el mundo. No obstante, el estallido de la Primera Guerra Mundial

<sup>1</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [mamedina@umich.mx]

<sup>2</sup> Profesor de la Escuela Preparatoria “Ingeniero Pascual Ortiz Rubio” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [madrides33@hotmail.com]

<sup>3</sup> Profesor del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas y de la Escuela Preparatoria “Ingeniero Pascual Ortiz Rubio”, ambas dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [larnoldo@umich.mx]

<sup>4</sup> El presente texto se deriva de una adaptación de estilo y actualización de contenido del apartado 2.1 *El Sindicalismo a Nivel Mundial*, del Capítulo II. *Antecedentes Históricos del Sindicalismo a Nivel Mundial*, en: Anaya Sánchez, Gaudencio, et al., 2012, *Transición del SPUM, 2002-2012*. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana, México. Pp. 21-22.

sometió a dura prueba a la organización obrera, porque a pesar de sus sentimientos unionistas se dividieron con sentimiento nacionalista y se dispusieron a apoyar a sus respectivos países en la contienda, lo que provocó la desintegración de la Segunda Internacional.

Una vez concluida la guerra e instaurarse la paz, se puso en marcha un notable intento de los sindicalistas para integrar de nuevo la Internacional, y se logró hasta 1919 en Moscú, donde la organización tuvo una perspectiva comunista. Se consiguió la afiliación de sindicalistas de 23 países. Su característica principal fue que era de tendencia abiertamente revolucionaria y su acción primaria consistía en fomentar el descontento popular y la violencia con el propósito de transformar, según la teoría, en una lucha de clases al conflicto armado que había terminado.

### **El Movimiento Obrero y Sindical en el Siglo XXI<sup>5</sup>**

En los últimos años, el movimiento Obrero y Sindical ha avanzado extraordinariamente en la obtención de logros e importantes victorias; aunque hasta el siglo XVIII, muchas personas creían que el desarrollo social era determinado por reyes, príncipes, dioses y espíritus, comenzaron a darse cuenta que tanto el progreso social como el desarrollo dependían de la acción conjunta de las masas populares. Para las Ciencias Sociales, este análisis influyó grandemente en el desarrollo en los siglos XIX y XX.

El camino desde 1790 hasta nuestros días, ha sido un camino de dificultades, grandes éxitos, importantes victorias, pero también de debilidades, errores y retrocesos. En este trayecto, el papel de la Federación Sindical Mundial (FSM) ha sido significativo. Su creación el 3 de Octubre de 1945, fue una conquista del Movimiento Obrero y Sindical. Fue, sin lugar a dudas, el primer intento serio y estable por lograr la unidad y coordinación del proletariado a nivel mundial en contra del fascismo, el capital y el imperialismo.

Durante estos últimos sesenta años, la FSM nunca se ha alineado junto a los monopolios ni las corporaciones transnacionales. Nunca ha estado al lado de la burguesía y los imperialistas. Tampoco ha mantenido una posición neutral. Siempre ha estado al lado de las batallas por los derechos de los trabajadores en el mundo y de los pueblos que lucharon y luchan por la paz, el progreso y la abolición de la explotación del hombre por el hombre.

En la actualidad se han producido cambios significativos en el equilibrio mundial. Estos cambios le han proporcionado importantes ventajas a las fuerzas del capital en contra del trabajo. El dominio temporal del capital intensifica la explotación capitalista de los pueblos y de los estados; y las riquezas producidas por el trabajo se concentran cada vez más en las manos de las minorías ricas del mundo.

El progreso de la ciencia y la tecnología en todos los campos del saber, el rápido uso de dichas tecnologías en la producción, se utilizan hoy día para proporcionarles a las corporaciones transnacionales mayores ganancias. En una sociedad sin explotación del hombre por el hombre, las nuevas tecnologías deberán, como logros de la humanidad, estar al servicio del hombre para que este trabaje menos, gane más, disfrute de mejores condiciones de protección e higiene en el trabajo, goce de más tiempo libre, mejores oportunidades para su disfrute personal, tenga más cultura, educación y salud. Ello significa vivir mejor y por más tiempo.

Empero, hoy día eso no ocurre. Por el contrario, la explotación se ha intensificado y las grandes riquezas van a parar a los bolsillos de unos pocos. Hay millones de niños analfabetas, el desempleo es una constante entre millones de personas y otros tantos viven en condiciones físicas deplorables. Ésta es la realidad en la mayoría de los países capitalistas, sin tomar en cuenta si en esos países gobiernan o no fuerzas neo-liberales, conservadoras o social-demócratas.

A comienzos del siglo XXI, el neo-colonialismo surgió nuevamente y de manera reforzada con nuevas características y elementos. En África hay países que se encuentran bajo presiones de Estados Unidos, y lo mismo ocurre con Latinoamérica. En Asia, al gobierno norteamericano le preocupa el vertiginoso desarrollo de la República Popular China. En los antiguos países socialistas de Europa, la clase obrera se encuentra en un estado feudal. El racismo, el neo-fascismo y la xenofobia están reapareciendo de manera gradual. La revuelta de los inmigrantes en Francia y Estados Unidos así lo demuestra.

Utilizando el pretexto de la guerra contra el terrorismo, se han restringido los derechos democráticos y sindicales de los trabajadores; también se han restringido las libertades humanas. Las naciones, pueblos y gobiernos se ven amenazados. Grupos todopoderosos controlan la prensa capitalista y han impuesto sus términos anti-democráticos de información. Ellos manipulan la información, mienten y concentran grandes ganancias.

### **Las Prioridades del Movimiento Sindical Mundial<sup>6</sup>**

---

<sup>5</sup> El presente texto se deriva de una adaptación de estilo y actualización de contenido del apartado 2.2 *El Movimiento Obrero y Sindical en el Siglo XXI*, del *Capítulo II. Antecedentes Históricos del Sindicalismo a Nivel Mundial*, en: Anaya Sánchez, Gaudencio, et al., 2012, *Ibid.* Pp. 22-24.

El movimiento sindical debe guiarse por los principios de lucha de clase, con independencia de las organizaciones sindicales y fuera del marco de los monopolios y las corporaciones transnacionales, en donde los sindicatos representan a los trabajadores con sus características contemporáneas. Estos últimos, justamente, deben ser autónomos para responder realmente a las demandas de la clase trabajadora.

Existe actualmente un serio inconveniente en los problemas que atañen a las libertades democráticas y sindicales como consecuencia del terror implantado por los patronos y la violencia perpetrada por el Estado. Los recientes paradigmas que han surgido contra los huelguistas en Corea del Sur, la violencia desatada por el gobierno en México contra los maestros en huelga, las atrocidades del régimen colombiano perpetradas contra los sindicalistas luchadores, el moderno sistema de vigilancia implantado en toda Europa, las amenazas hechas a los trabajadores de la construcción en Australia y otras muchas situaciones, constituyen evidencias irrefutables en torno al peligro que representan las medidas adoptadas en nombre del terrorismo por parte de los gobiernos de Estados Unidos, del Reino Unido y de sus aliados, para la clase trabajadora. Tales medidas constituyen meros instrumentos para socavar los derechos humanos y conspirar contra la humanidad progresista; en donde la lucha en pos de la democracia y la indetenible actividad sindical no sólo son constantes, sino concretas en donde se hace énfasis en los puntos clave de tal movimiento: el internacionalismo, la solidaridad y el apoyo a los trabajadores provisto de un contenido nuevo y enriquecido, en donde se hace un pronunciamiento a favor de la abolición y destrucción de todas las armas nucleares en todos los países donde se encuentren, sin excepción de ninguno.

La lucha en pos de la democracia y la indetenible actividad sindical, no sólo son constantes sino concretas. En un período de demencia imperialista, la lucha por la paz es para el movimiento de lucha de los trabajadores un objetivo y una tarea primordial. Las primeras víctimas de los gobiernos imperialistas son los trabajadores y las capas populares. Son asesinados en sus hogares, en sus centros de trabajo se les recarga con las tareas pesadas de la recuperación tras los estragos de la guerra. La paz mundial ayudará a todos los pueblos de los países en desarrollo. Es por eso necesario seguir impulsando un amplio y masivo movimiento anti-bélico y poner énfasis, además, en los puntos claves de tal movimiento: el internacionalismo, la solidaridad y el apoyo a los trabajadores, provisto de un nuevo y enriquecido pronunciamiento a favor de la abolición y destrucción de todas las armas nucleares en todos los países donde se encuentren, sin excepción de ninguno.

La humanidad entera se ha percatado en los últimos años de la negativa correlación de fuerzas que domina a las instituciones internacionales donde se legalizan los ilegales actos de agresión de los gobiernos de varios países. Por esto el movimiento sindical desarrolla acciones masivas y amplias exigiendo que, *verbigracia*, Naciones Unidas se convierta en un órgano justo e independiente de los poderosos que habitan la tierra. Nuestros tiempos necesitan de ese tipo de organismos internacionales.

En la actualidad se ha evaluado la necesidad de lograr un frente constante contra la burocracia y la élite sindical para volver a ganar en autoridad, confianza y aceptación. La historia nos enseña que los principios de colectividad, crítica, operatividad democrática y competencia, ayudan al movimiento sindical. Los dirigentes sindicales deben ser sencillos, estar con la gente sencilla, amar a los trabajadores y no convertirse en aliados potentados del capital. Los dirigentes sindicales verdaderos deben estar educados en los principios y valores del movimiento obrero.

Vivimos en el siglo del conocimiento y la información. Las corporaciones transnacionales tratan de mantener el conocimiento y la especialización solamente para sus cuadros y dirigentes. Es más imperativa que nunca la necesidad de los trabajadores de tener acceso y derecho al conocimiento, la cultura y la educación.

En este contexto, la educación sindicalista, aquella que podría llegar a todos los trabajadores con seminarios, escuelas, grupos e institutos, sería muy útil. La investigación y el conocimiento científico son herramientas necesarias. Le aportan otras ventajas al movimiento sindical, ya que se dirigen esencialmente a la juventud, a las mujeres, a los intelectuales, a los emigrantes por motivos económicos. La entrada de ellos, revivificará al movimiento. Es indispensable que los nuevos miembros sindicales posean un nivel educacional, cultural y mental superior.

El objetivo de las organizaciones sindicales ha de ser mejorar las vidas de los trabajadores, resolver su seguridad económica y sus demandas laborales formadas por sus necesidades dependientes de su entorno y momento. Además, abogar por la participación de todos los trabajadores en los sindicatos así como por el establecimiento y el funcionamiento de las organizaciones de cada país, propugnando la lucha por la abolición de la explotación del hombre por el hombre, elemento cualitativo que aporta fuerza a la lucha de los trabajadores convirtiéndola en el motor impulsor de la historia en la construcción de una sociedad sin injusticias sociales, sin guerras, con democracia, libertad y con derecho al conocimiento y a la información.

---

<sup>6</sup> El presente texto se deriva de una adaptación de estilo y actualización de contenido del apartado 2.3 *Las Prioridades del Movimiento Sindical Mundial*, del Capítulo II. *Antecedentes Históricos del Sindicalismo a Nivel Mundial*, en: Anaya Sánchez, Gaudencio, et al., 2012, *Ibid.* Pp. 24-26.

Cada nación, cada organización sindical, tiene su propia historia; sus propias características y debe respetar y valorar estos elementos y exhortar a la juventud a estudiar la cultura y la historia de sus respectivos países. Después del Décimo Quinto Congreso Sindical Mundial, se escribe una nueva página en la que se afirma que las diferencias que pudieran existir en el plano político e ideológico no deberían de ser un obstáculo para cooperar y a colaborar con otras organizaciones sindicales internacionales, con los sindicatos nacionales, regionales y sus homólogos en aras de la promoción de los intereses de los trabajadores del mundo. Los únicos criterios en que se fundamenta la cooperación son los de igualdad, respeto mutuo, aceptación de las diferencias de cada uno y en la concepción conjunta de los objetivos comunes<sup>7</sup>.

### Elementos de Historia del Sindicalismo en México<sup>8</sup>

Los sindicatos en nuestro país tienen una idea de ser muy diferentes al resto de América Latina, según algunos especialistas<sup>9</sup>, lo señalamos para diferenciar nuestro sindicalismo del resto de América, el mencionar esto se debe a que en todo el continente se han presentado reacciones ante las políticas de los organismos internacionales, los cuales han influido en demasía en la vida propia de un país. En nuestra república sabemos que a diferencia de nuestros vecinos del continente tenemos una división de sindicatos debido a su origen y sus compromisos con partidos políticos.

En México, estos órganos sociales y políticos tienen sus inicios desde la época porfirista, bajo el calificativo de organizaciones mutualistas, que siendo estrictos sí tenían una clara diferencia entre uno y otro. No es nuestro objetivo hacer una reseña histórica de estas organizaciones, porque a través del tiempo han variado, dependiendo de la institución a la que representan, es decir, obreros, empresarios, artesanos, telefonistas, educativos, etc.<sup>10</sup>

Los sindicatos al término de la revolución, 1917, encontrarían sus bases jurídicas para justificar de manera clara su existencia, responsabilidades, limitantes y obligaciones, si bien; en este año todavía se tenían dudas de sus posibilidades de actuación, ya comenzaban a cimentar sus acciones y fines para lograrlos. Sería hasta la época del general Lázaro Cárdenas que se desarrollarían de mejor manera, al formarse en 1936 la Confederación de Trabajadores de México (CTM)<sup>11</sup>, la cual estaba aliada al partido en el poder, dando origen a la división de los sindicatos entre los partidistas y los de oposición.

De acuerdo a esto podemos mencionar que el sindicato en México en un inicio fue integrado a un sistema corporativista y estructuralmente actuó como mediador de la relación entre el Estado y los docentes<sup>12</sup>. Esto estará vigente hoy en día y no dejar de existir, al contrario, sólo entrarán en un proceso de transición o transformación estructural. En nuestro país podemos mencionar que de acuerdo al origen de los sindicatos, es aplicable la existencia de dos tipos, los cuales representan intereses diferentes. Estos dos tipos los encontramos desde el inicio del sindicalismo en México y siguen perdurando hasta la actualidad.

El primero de ellos es el corporativista que comúnmente ha seguido la aceptación pasiva del cambio en el estado, la economía, o la reestructuración productiva, es al que se le ha llegado a denominar el sindicato de Estado. Y otro es el de izquierda, que generalmente es de oposición política y se encuentra en universidades, educación básica y secundaria, transporte y otros servicios<sup>13</sup>.

Para nuestro tema de estudio podemos señalar que las relaciones entre los sindicatos y el gobierno federal iniciaron con el gobierno de Portes Gil, quien sería el que cimentaría las bases de las relaciones con el magisterio. Unos años más adelante, en el gobierno de Lázaro Cárdenas, se establecería la Ley Federal del Trabajo (1931) que exhibe la posibilidad de un régimen de relaciones laborales y, por consecuencia, de esto surge el Sindicato de Trabajadores al Servicio del Estado Federal, del cual se desprende el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, dependiente de la federación<sup>14</sup>.

Esta intervención del gobierno en las instituciones educativas por medio de los sindicatos no debería de existir, pues por esencia los sindicatos cumplen la función de negociar con los patrones y el estado, en muchos de los casos

<sup>7</sup> Cfr. The World Federation of Trade Unions, 2011. *El Movimiento de la Federación Sindical Mundial*.

<sup>8</sup> El presente texto se deriva de una adaptación de estilo y actualización de contenido del apartado 3.1 *El Sindicalismo Universitario Mexicano*, del Capítulo III. *El Sindicalismo Mexicano*, en: Anaya Sánchez, Gaudencio, et al., 2012, *Ibid*. Pp. 32 y 33.

<sup>9</sup> Zapata, Francisco, 2006, *La Negociación de las Reformas a la Ley Federal del Trabajo (1989-2005)*, El Colegio de México, México. Pp. 176-179.

<sup>10</sup> Leal, Juan Felipe, 1991, *Del Mutualismo al Sindicalismo en México: 1843-1910*, Ediciones El Caballito, México. Pp. 41-59.

<sup>11</sup> *Ídem*.

<sup>12</sup> *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, México, 2008.

<sup>13</sup> De la Garza, Enrique, 2006, *Reestructuración Productiva, Empresas y Trabajadores en México*, Fondo de Cultura Económica y Universidad Autónoma Metropolitana, México.

<sup>14</sup> Guindín, Julián, 2011, *Pensar las Prácticas Sindicales Docentes*, Ediciones Herramienta, Argentina.



Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) desató una serie de movimientos a nivel nacional por el reconocimiento de los trabajadores académicos y administrativos<sup>23</sup>.

La respuesta del gobierno en un inicio no existió ante estos movimientos porque se aceptaba que los sindicatos universitarios ejercieran sus derechos, pero es necesario puntualizar que la serie de movimientos que desató la huelga del sindicato universitario de la UNAM de 1973, generó que en los últimos sexenios y hasta el presente "el discurso oficial hacia la educación ha manejado que el sistema en su conjunto padece serias dificultades y baja calidad en todos sus niveles, y han diseñado para ello una serie de políticas cuantitativas que han expresado la determinación del gobierno de marginar o excluir a los sindicatos"<sup>24</sup>.

Es preciso puntualizar que en nuestro país la fuerza de los sindicatos está dividida entre los que apoyan las acciones gubernamentales y los independientes. Estos últimos son aquellos que cumplen con sus estatutos, revisan contratos y tratan de movilizar a su base. Sin embargo, fenómenos de burocratismo, formación de oligarquías, manipulación y patrimonialismo también se presentan en estos agrupamientos, la respuesta de éstos se encuentra en planteamientos alternativos o en huelgas muy prolongadas<sup>25</sup>. Esta división es producto en gran medida de los intereses del gobierno, pues los sindicatos son una fuerza de masa con la que se pueden lograr grandes cambios o impedirlos. Por ello, la política gubernamental contemporánea ha tratado por todos los medios de adjudicarse a los sindicatos, esto para aumentar su influencia en las acciones vitales y por supuesto evitar conflictos con ellos.

### Desafíos del Sindicalismo Universitario en México<sup>26</sup>

En las últimas décadas, los sindicatos mexicanos han tenido que transformarse para sobrevivir, pues la legislación promovida por el gobierno así los obligó. Durante este tiempo se transitó de un sindicalismo a otro<sup>27</sup>, incluso otras organizaciones gremiales han decidido mejor mantenerse neutrales; y otras han perdido su esencia y se han convertido en instrumentos gubernamentales y han sido víctimas de las políticas que son llevadas a cabo desde la política internacional.

La política neoliberal ha llevado a que los avances democráticos disminuyan. Y los sindicatos y las organizaciones de estudiantes se enfrentan a un sistemático ataque por métodos y acciones ilegales y legales que los ha llevado a generar estrategias de defensa en la unidad<sup>28</sup>. También queda demostrado que el sindicalismo en México no supo adecuarse a las nuevas tendencias y que fue absorbido en su gran mayoría a las políticas gubernamentales.

Estas situaciones no sólo suceden en México, sino que en América Latina también se vive una situación parecida, y desde una temporalidad similar que inició, aproximadamente, en los comienzos de los años ochenta con la política neoliberal<sup>29</sup>. Estas condiciones en nuestro país las podemos corroborar analizando la política en la década de los noventa, donde se diseñó una serie de estrategias para poder interferir en las acciones sociales y económicas. Ello fue muy notable en el campo de la educación superior debido a que se configuró un planteamiento de relaciones de poder en el que se desdibujó el debate ideológico, teórico o político. Y se adoptaron dispositivos de control y represión que, desde entonces, circundan a las políticas educativas<sup>30</sup>.

El nivel superior es un claro ejemplo de lo anterior, sobre todo en la década que comprende del 2000 a la fecha. No es posible afirmar que la debilidad del sindicalismo universitario, la desaparición de los académicos como actores políticos organizados y la desarticulación de los movimientos estudiantiles sean realidades plenamente configuradas, pero es evidente que hoy no poseen la fuerza que los caracterizó en el pasado. Progresivamente la universidad ha limitado su proyección como espacio que desde la movilización social fortalece su autoridad e influencia, como ocurría en otros tiempos<sup>31</sup>.

La herramienta principal que tienen las instituciones educativas han sido insertadas dentro de la coyuntura de las acciones que pretenden afianzar las ideas neoliberales, las organizaciones sindicales, las cuales en los últimos tiempos, por efecto en gran medida de las tendencias de lo que se ha denominado la globalización, los tienen enfrentados a los poderes existentes, que amenazan su presencia. Se rompió el pacto que tuvo vigencia por varias

<sup>23</sup> Mendoza Rojas, Javier, 2001, *Los Conflictos de la UNAM en el Siglo XX*, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Pp. 160 y 161.

<sup>24</sup> Lora Cam, Jorge y Recendez, Cristina, 2003, *Ídem*.

<sup>25</sup> De la Garza, Enrique, 2006, *Ídem*.

<sup>26</sup> El presente texto se deriva de una adaptación de estilo y actualización de contenido del apartado *Conclusión*, del *Capítulo III. El Sindicalismo Mexicano*, en: Anaya Sánchez, Gaudencio, et al., 2012, *Ibid*. Pp. 36-39.

<sup>27</sup> Méndez Berrueta, Luis Humberto y Quiroz Trejo, José Othón, 2009, *25 Años de Sindicalismo en México. Un Balance Pesimista*. Universidad Autónoma Metropolitana, México. Pp. 162-165.

<sup>28</sup> Lora Cam, Jorge y Recendez, Cristina, 2003, *Ídem*.

<sup>29</sup> Zapata, Francisco, 2006, *Ídem*.

<sup>30</sup> Lora Cam, Jorge y Recendez, Cristina, 2003, *Ídem*.

<sup>31</sup> Gandarilla Salgado, José Guadalupe, 2003, *Ídem*.

décadas, pero el preaviso a los sindicatos no se hizo oportunamente, y han perdido tiempo para responder a las exigencias.

Las universidades públicas han sido llevadas a un área desconocida para ellas, donde las reglas del juego cambiaron, pues ahora están sujetas a la evaluación y auto evaluación y el autoanálisis. Y es en tal momento donde entran los intereses particulares y donde los sindicatos juegan un papel primordial como defensores de la autonomía universitaria y de sus integrantes.

Así, muchas de las reformas que se han llevado a cabo en las universidades públicas del país han sido aceptadas por los diferentes sectores universitarios por diferentes motivos, entre los que destacan los de orden interno y externo, desde el desconocimiento, el efecto sorpresa o la aceptación de líneas verticales de autoridad.

La política federal ha diseñado estrategias de todo tipo, pero es necesario señalar que también los mismos sindicatos, en específico sus líderes, han aprovechado la oportunidad del aumentar sus poderes o su poder personal. Un caso de intervención voluntaria lo encontramos en el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), donde sabemos que éste ha colaborado con la política educativa gubernamental, presionando por mantener y aumentar sus cuotas de poder, cambiando aquellas que han sido sus banderas históricas por el apoyo a las reformas neoliberales en la educación.

El poder del sindicalismo en México, debe apuntarse, es precisamente producto de una serie de acciones de la Revolución Mexicana, pero que con el paso del tiempo entró en un proceso de decadencia y manipulación gubernamental, a pesar de haber surgido del corporativismo. Particularmente, los sindicatos de la educación superior atraviesan por una situación que se torna progresivamente difícil debido a que el sistema educativo mexicano está comprometido y sostenido desde todas las posiciones políticas.

En medio de este panorama, sin embargo, resulta prioritario que las organizaciones sindicales continúen impactando todos los rubros que constituyan garantías de los trabajadores como lo son los salarios, las prestaciones, la productividad y la efectividad laborales. Además, es imperativo que los sindicatos recuperen su origen, su proyecto y su fuerza, al tiempo de suprimir cualquier situación de riesgo de una futura desaparición; es decir, garantizar la supervivencia. Estos elementos, hoy por hoy, constituyen los desafíos del sindicalismo universitario en México.

### Referencias

- Aguilar García, Javier, 2010, *Globalización y Sindicalización: Comparación entre México y Francia*. Universidad de Guadalajara, México, P. 60.
- Anaya Sánchez, Gaudencio, et al., 2012, *Transición del SPUM, 2002-2012*. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana, México. Pp. 43-46.
- De la Garza, Enrique, 2006, *Reestructuración Productiva, Empresas y Trabajadores en México*, Fondo de Cultura Económica y Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Gandarilla Salgado, José Guadalupe, 2003, "El Sistema Universitario en Cifras", en: Cazes Menachey, Daniel e Ibarra Colado, Eduardo, *Geografía Política de las Universidades Públicas Mexicanas: Claroscuros de Diversidad*, Tomo I, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Guindín, Julián, 2011, *Pensar las Prácticas Sindicales Docentes*, Ediciones Herramienta, Argentina.
- Leal, Juan Felipe, 1991, *Del Mutualismo al Sindicalismo en México: 1843-1910*, Ediciones El Caballito, México. Pp. 41-59.
- Lora Cam, Jorge y Recendez, Cristina, 2003, *La Universidad Neoliberal y la Crisis Educativa. De Cómo Año tras Año Llegaron las Evaluaciones*, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia, Pp. 25, 73 y 74.
- Méndez Berrueta, Luis Humberto y Quiroz Trejo, José Othón, 2009, *25 Años de Sindicalismo en México. Un Balance Pesimista*. Universidad Autónoma Metropolitana, México. Pp. 162-165.
- Mendoza Rojas, Javier, 2001, *Los Conflictos de la UNAM en el Siglo XX*, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Pp. 160 y 161.
- Ordorika Sacristán, Imanol, 2006, *La Disputa por el Campus: Poder, Política y Autonomía en la UNAM*, Seminario de Educación Superior-UNAM, Plaza y Valdés, México.
- Pichardo Palacios, Santiago, 2009, "Conflictos y Lucha de los Trabajadores durante el Gobierno de Calderón", en: *El Cotidiano*, México, Vol. 24, Número 154, Marzo-abril. P. 121.
- Revista Mexicana de Investigación Educativa*, México, 2008.
- Silva, Amalia, 2011, *Historia del SPUM, 1976-2001*. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. Pp. 50-90.
- Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana *Acta Constitutiva del SPUM*, Octubre 13 de 1976, Morelia, Michoacán, México. Pp. 3.
- The World Federation of Trade Unions, 2011. *El Movimiento de la Federación Sindical Mundial*.
- Zapata, Francisco, 2006, *La Negociación de las Reformas a la Ley Federal del Trabajo (1989-2005)*, El Colegio de México, México. Pp. 176-179.
- Zárate Cárdenas, Esteban Eduardo, 2008, *Autonomía Universitaria Ayer y Hoy*, Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, México. Pp. 90-94.

### Notas Biográficas

**Dr. Miguel Ángel Medina Romero.** Es profesor e investigador titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y su Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Igualmente, es licenciado en Derecho y licenciado en Economía; y cuenta con una maestría en Comercio Exterior y estudios de posgrado en Planeación Estratégica del Desarrollo. Así mismo, es doctor en Ciencias Administrativas y en Derecho. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Nivel I), así como profesor

con perfil PROMEP de la Secretaría de Educación Pública. Es autor del libro “Fundamentos para el Análisis Económico del Derecho del Comercio Exterior de México” (UMSNH/Cienpozuels, 2012).

**C.D. Sergio Cochran Tapia.** Es Profesor de la Escuela Preparatoria “Ingeniero Pascual Ortiz Rubio” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Igualmente, es Cirujano Dentista por la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**M. C. José Arnoldo López Alvarez.** Es Profesor del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas y de la Escuela Preparatoria “Ingeniero Pascual Ortiz Rubio”, ambas dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. También, es Ingeniero Bioquímico por el Instituto Tecnológico Regional de Morelia y Maestro en Ciencias en Biología Experimental por el Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

# Perspectiva de la Institucionalidad de la Investigación Científica en la Universidad Michoacana: Consideraciones para el Caso del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales

Miguel Ángel Medina Romero<sup>1</sup>  
Juan Manuel Zamora Mendoza<sup>2</sup>  
Gabriel García Medina<sup>3</sup>  
Rodrigo Ochoa Figueroa<sup>4</sup>

**Resumen**— En los espacios siguientes apuntaremos de manera específica los referidos desafíos, empleando para ello los esquemas metodológicos descriptivo y analítico, los cuales posibilitarán la presentación de una serie de planteamientos que sirvan para la discusión y la proyección del CIJUS y su desarrollo en los tiempos por venir.

## Introducción

En el Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales (CIJUS) de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales (FDyCS) de la Universidad Michoacana (UM), tenemos claro que es la labor de investigación la tarea prioritaria de este centro universitario y, del mismo modo, también creemos que la ocasión hace propicio que al interior de nuestro Centro efectuemos una práctica de reflexión, que aquí compartimos, a propósito de los desafíos actuales que el CIJUS tiene ante sí en el presente y en el futuro inmediato.

En consecuencia, en los espacios siguientes apuntaremos de manera específica los referidos desafíos, empleando para ello los esquemas metodológicos descriptivo y analítico, los cuales posibilitarán la presentación de una serie de planteamientos que sirvan para la discusión y la proyección del CIJUS y su desarrollo en los tiempos por venir.

## 1. Fundamentos del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales

Para comenzar, los cánones de la investigación científica y objetiva sugerirían definir y delimitar el objeto de estudio. Así, tendríamos que conceptualizar lo que entendemos por Centros de Investigación y por los Institutos de Investigaciones contextualizarlos en nuestra Universidad Michoacana, desde sus inicios y hasta la hora actual; y, a partir de una contrastación sencilla entre lo que deben ser y lo que son tales Centros e Institutos, articular una serie de retos y detectar, así mismo, el estado actual de su consolidación.

En esa tesitura, un Centro de Investigación en la Universidad Michoacana es el área de una Dependencia Universitaria encargada de fomentar y coordinar los trabajos de investigación al interior de tal Dependencia; y un Instituto de Investigaciones es una Dependencia Universitaria que tiene por objeto “I. Realizar investigaciones en el campo de las ciencias naturales y sociales; II. Colaborar con las otras dependencias de la Universidad en los problemas docentes; y III. Prestar, mediante contrato, servicios técnicos y científicos a las personas o instituciones que lo soliciten” (Artículo 6<sup>o</sup> del Estatuto Universitario, UMSNH).

## 2. Fundamentos del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales

Entonces, ¿coincide el deber ser con lo que son, hoy por hoy, los Centros e Institutos de Investigación en nuestra Universidad Michoacana? Analicemos sucintamente el caso del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de nuestra Universidad.

Los Lineamientos del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales apuntan que los objetivos del Centro deben ser: “I. Contribuir en el desarrollo del conocimiento científico en las áreas jurídica y sociales; II. La

<sup>1</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [mamedina@umich.mx]

<sup>2</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México [mamedina@umich.mx]

<sup>3</sup> Profesor de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [mamedina@umich.mx]

<sup>4</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, [roy8af@hotmail.com]



En el caso de los Institutos de nuestra Universidad, los retos que supone su consolidación tiene que ver con cumplir, efectivamente, sus objetivos de concepción: “I. Realizar investigaciones en el campo de las ciencias naturales y sociales; II. Colaborar con las otras dependencias de la Universidad en los problemas docentes; y III. Prestar, mediante contrato, servicios técnicos y científicos a las personas o instituciones que lo soliciten” (Artículo 6º del Estatuto Universitario, UMSNH).

Los Institutos deben dejar progresivamente su tendencia a coincidir en sus labores con las tareas de las Escuelas o Facultades; y lograr su avanzar a través de su vinculación con el entorno. En nuestra Universidad, la lógica del surgimiento y desarrollo de los institutos debe dejar de ser la opción de salida ante problemas relacionados con la pugna de dos grupos políticos en una Escuela o Facultad.

### Conclusiones

Por último, tres conclusiones: En primer término, tanto en los centros como en los institutos de investigación, la investigación que se promueva debe tener un valor académico fuera de toda discusión, ya que la Escuela no debe ser solamente un centro para aprendizaje de conocimientos ya elaborados, sino de investigación, de producción de nuevos conocimientos de la realidad nacional e internacional.

En segundo lugar debe apuntarse que, quizá, el principal reto de los centros como de los institutos de investigación, hoy por hoy, sea lograr la justificación de su existencia; que su razón de ser sea aceptada; y que el trabajo en ellos producido sea percibido por la comunidad universitaria como útil.

En este tenor, finalmente, descifrar adecuadamente los retos que ante sí tiene nuestro Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales debe conducir a sus integrantes a la consolidación de un área universitaria efectiva en el fomento y coordinación de la tarea de investigación al interior de la FDyCS; con una útil producción de investigación; y con un provechoso esquema de vinculación externa así como con la licenciatura y el posgrado de la propia Facultad.

### Referencias

- ESTATUTO UNIVERSITARIO (1963). México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Mayo 29.
- LEY ORGÁNICA DE LA UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (1986). México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Septiembre 18.
- LINEAMIENTOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS y SOCIALES, (2003). México: Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Marzo 3.
- REGLAMENTO DE INCORPORACIÓN DE INSTITUTOS y ESCUELAS, (1964). México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Julio 10.
- REGLAMENTO GENERAL DEL PERSONAL ACADÉMICO, (1990). México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Agosto 16, México.
- REGLAMENTO GENERAL PARA LOS ESTUDIOS DE POSGRADO DE POSGRADO, (1995). México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Julio 12.

### Notas Biográficas

**Dr. Miguel Ángel Medina Romero.** Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

**Dr. Juan Manuel Zamora Mendoza.** Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

**Dr. Gabriel García Medina.** Profesor de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

**Dr. Rodrigo Ochoa Figueroa.** Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

# PERCEPCIÓN DE RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA COLONIA IRREGULAR AMPLIACIÓN DE LLANO LARGO DE ACAPULCO, GUERRERO

Gloria Mejía Jaramillo MC<sup>1</sup>, Dra. América Libertad Rodríguez Herrera<sup>2</sup>,  
Dra. Rocío López Velasco<sup>3</sup>, Dr. Manuel Ignacio Ruz Vargas<sup>4</sup> y Dr. Justiniano González González<sup>5</sup>

*Resumen*— El objetivo de esta investigación es estudiar la percepción de riesgo de inundación en la colonia irregular Ampliación Llano Largo provocados por el cambio de uso del suelo en Llano Largo y por su situación irregular para generar temas de reflexión en la gestión del riesgo y la búsqueda de una mejor calidad de vida.

Ampliación Llano Largo forma parte del poblado de Llano largo situado al sureste de la ciudad de Acapulco, se encuentra en una planicie que constituye el vaso regulador de las lagunas de Tres Palos y Negra de Puerto Marqués. Por ello es receptor de las escorrentías que bajan del río de La Sabana y de la Reserva Ecológica del Veladero; la construcción de inmuebles en Llano Largo ha provocado la transformación del territorio y del espacio, por lo que ahora las inundaciones se generan en puntos que antes no eran objeto de riesgo, como ahora se da en la zona estudiada.

*Palabras clave*—percepción, riesgo, inundación y colonia irregular.

## Introducción

Esta investigación aborda la problemática de la percepción de riesgo de inundación en el asentamiento irregular Ampliación de Llano Largo, el cual se construyó como producto primero del crecimiento de la población del ejido y posteriormente como resultado de la transformación urbana del ejido de Llano Largo, muchos de los ejidatarios desplazados de sus tierras se ubicaron en esta colonia.

Ampliación Llano Largo forma parte del poblado de Llano Largo situado al sureste de la ciudad de Acapulco en terrenos marginales localizados en las zonas más bajas, se encuentra en una planicie que constituye el vaso regulador de las lagunas de Tres Palos y Negra de Puerto Marqués. Por ello, es receptor de las escorrentías que bajan del río de La Sabana y de la Reserva Ecológica del Veladero. Provocando esto, inundaciones, además se enfrentan a los riesgos de inseguridad jurídica y sanitaria por las condiciones de pobreza y falta de servicios.

De allí que parte de nuestro interés en estudiar las percepciones sobre el riesgo de inundación provocados por el cambio del uso del suelo en Llano Largo y por su condición irregular, para generar temas de reflexión en la gestión del riesgo a través de la organización comunitaria.

## Descripción del Método

En la investigación, tratamos de reconocer la diversidad de conceptos sobre percepción de riesgo de inundación del riesgo del asentamiento irregular: Ampliación Llano Largo, por ello este estudio es exploratorio, aplicando la metodología cualitativa, realizando entrevistas a profundidad a los residentes: hombres y mujeres de manera individual y colectiva, las cuales se analizaron utilizando una matriz que nos permitió identificar las percepciones del riesgo de inundación que ellos comprendían, también se hicieron recorridos para observación del área de estudio.

## Percepción de riesgo

La percepción del riesgo, en acuerdo con Vera Cortés (2005) es una construcción social anclada a lo cultural, relacionada con imágenes, símbolos, prácticas, implícitas en las experiencias vividas por los actores sociales que enfrentan una realidad de amenazas y vulnerabilidades, cuyo reconocimiento implica un proceso social de valoración y elaboración, que les conduce a aceptar o rechazar un determinado escenario social.

<sup>1</sup> Gloria Mejía Jaramillo MC es Estudiante del Doctorado en Desarrollo Regional en la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero. [glori\\_aly@hotmail.com](mailto:glori_aly@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. América Libertad Rodríguez Herrera es Profesora-Investigadora de la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco, México [amerodriguez@gmail.com](mailto:amerodriguez@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Rocío López Velasco es Profesora-Investigadora de la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco, México. [rocio\\_lopezv@hotmail.com](mailto:rocio_lopezv@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Manuel Ignacio Ruz Vargas es Profesor- Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco, México. [comaru\\_2002@yahoo.com.mx](mailto:comaru_2002@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Justiniano González González es Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco, México. [justi\\_glz@yahoo.com.mx](mailto:justi_glz@yahoo.com.mx)

Consideramos que la percepción de riesgo se da de forma individual y colectiva, debido a que cada individuo o sociedad percibe y valora de diferente manera a las manifestaciones, efectos y consecuencias de los riesgos (Juan Pérez José Isabel, 2007), y se considera de manera relevante al tiempo y el lugar (Op cit, 120), es un concepto que se construye de acuerdo a la actitud de las personas hacia el riesgo que corren (Meli R. et al, 2005).

A todo lo anterior, considero la percepción de riesgo como la forma en como la gente aprecia el daño que ocasiona un evento, comprendidas a sus prácticas o hábitos de vida.

### **Ampliación Llano Largo**

En trabajo de campo se observó que en la colonia irregular Ampliación de Llano Largo habitan aproximadamente unas 300 familias de hijos de ejidatarios o ejidatarios asentadas sobre la carretera Cayaco-Puerto Marqués con viviendas de material resistente y con negocios establecidos que cuentan con servicios de luz, agua potable, teléfono, drenaje y cablevisión como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Foto de los establecimientos comerciales

Sin embargo, en la colonia La Poza perteneciente a la ampliación de Llano Largo, ahora llamada en manera de homenaje a un ex comisario como “Jesús Cruz Chupín”, se observó que viven unas 200 familias con viviendas hechas la mayoría de cartón, madera y palapas como se observa en la figura 2, así también de tabique y tabicón en menor cantidad, contando con servicios de luz, pozos artesanales y fosas sépticas, y que las personas que habitan esta colonia los ejidatarios les regalaron o traspasaron lotes de terreno debido a la participación en manifestaciones en apoyo a defender las tierras, ellas vienen de las colonias: La Poza de Tres Palos, de Puerto Marques, La Navidad, de la Zapata, del Renacimiento, de la Coloso y del mismo poblado de Llano Largo. En temporada de lluvias esta colonia se encuentra deshabitada.



Figura 2. Foto de las viviendas en la colonia “Jesús Cruz Chupín”

### **Identificación de los riesgos**

El riesgo de inundación es uno de los riesgos que más afectan a esta población según los entrevistados, que de hecho ya existían, pero se fueron incrementando debido a los cambios en el uso del suelo y de las aguas que bajan de

las colonias de los cerros de El Veladero, de la Zapata, El Coloso, Renacimiento, del poblado de Llano Largo y los fraccionamientos. En este riesgo se enfatiza la investigación.

Cabe señalar que también les perjudican el riesgo de inseguridad jurídica debido a que la población no cuenta con título de propiedad de sus tierras y se encuentran con temor de perder sus tierras y el riesgo sanitario por las enfermedades que surgen por el derrame de las aguas crudas cada vez que se inunda a colonia, principalmente a la descarga de contaminantes de la empresa refresquera “Pepsi Cola” que canaliza sus desechos residuales al canal meándrico, la contaminación de estas aguas negras también ha contribuido a que los árboles se vayan secando con el tiempo.

### Percepción del riesgo de inundación

A partir de que se modificó el uso de suelo en Llano Largo y de que las empresas para construir casas habitacionales, rellenan humedales, obstruyeron cauces por donde pasaban los arroyos originalmente como se muestra en la figura 3. Esto provocó que la población de la Ampliación Llano Largo, se viera afectada por inundación de aguas pluviales al no encontrar salida en temporadas de lluvias y huracanes.

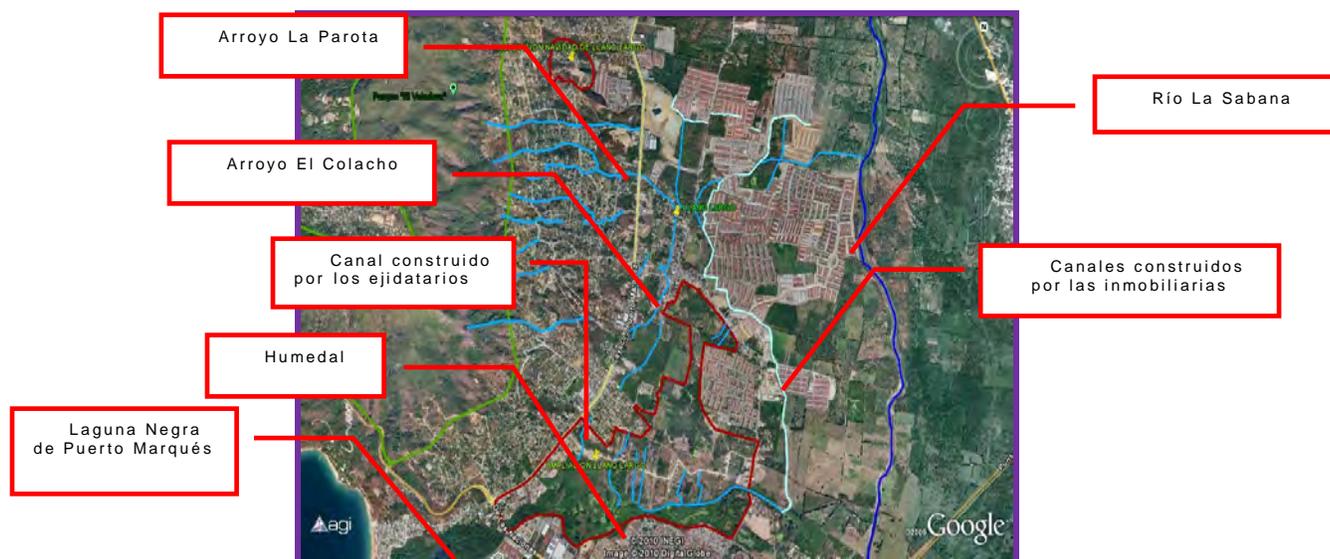


Figura 3. Foto de los cauces obstruidos.

Estas tierras eran consideradas por el Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de 1987 como tierras de uso agrícola, dicha actividad no afectaba la función de desagüe de las aguas pluviales a la Laguna de Puerto Marques y luego al mar. Testificando esta acepción el Profesor Leonel Olea: “anteriormente no eran tan frecuentes hoy parece que no se tiene ya una certeza porque de repente puede subir el agua, unos dicen que porque abrieron la compuerta de la presa fulana y otros dicen que no, que es porque está lloviendo hacia arriba...se inundaba pero de manera normal, siempre ha existido el riesgo... por ejemplo, el campesino sabe que en zonas determinadas no sube el agua y ya se refugian en la casa de fulano y vamos para tal lado o vámonos hacia al cerro y ya pasaba el efecto y ya uno volvía a su lugar de origen”.

Los informantes coinciden en que las inundaciones se deben a los cambios del uso del suelo, principalmente a las construcciones de las casas habitacionales de las constructoras Geo, Ara y Homex que rellenan más alto que ellos, viniéndoseles el agua a su asentamiento cada vez que llueve, considerando que “el mismo hombre va dañando la naturaleza, entonces va estorbando su propio cauce natural a los ríos” (Jesús Cruz). Se puede observar una de las inundaciones en la figura 4.

Sin embargo, si han percibido apoyo por las autoridades en caso de inundaciones, aunque no de manera igualatoria. En inundaciones fuertes por ejemplo en el Henriette, ellos tuvieron que desalojar e irse a un albergue de la colonia Miramar y allí estuvieron el tiempo necesario, entre 2 meses y medio o 3 meses, porque estaba la zona muy húmeda, casi inhabitable, el agua subió de 2 a 3 metros, durante el desastre primero recibieron ayuda de las autoridades internas, la comisaria, posteriormente llegó el ejército, y les dio dotaciones de comida, y luego llegaron los de protección civil y otras dependencias, comentan los informantes que tuvieron pérdidas muy pronunciadas debido a que sus casas son hechas de material muy frágil, y prueba de ello es que el gobierno federal en conjunto

con Sedesol les apoyo con la construcción de 30 casas hechas de tabique, donándoles lámina, haciéndoles el piso y el baño en sus casas, considerando los informantes que no fue una ayuda justa. A partir de este suceso los habitantes ya no viven de manera permanente en este asentamiento, principalmente los de la colonia “Jesús Cruz Chupín”, ya que se encuentran con el temor de que vuelva a suceder algo similar.

Consideran los entrevistados que esa vez se inundó todo el ejido de Llano Largo, por una parte, porque el río de la Sabana nunca había sido dragado y la otra porque se salió un brazo del río Colacho, esto último provocado por las inmobiliarias al rellenar parte del cauce natural del río y desviarlo con canales de capacidad insuficiente al ocurrir lluvias estacionales.

Algunos avecindados de la colonia “Jesús Cruz Chupín”, piensan que rellenando sus tierras se puede vivir en el lugar y perciben las inundaciones como algo temporal, que, si les afecta, pero con posibilidades de establecerse de nuevo.

Además se verifico que en la parte de la colonia “Jesús Cruz Chupín”, algunos habitantes han levantado 1.5m con pilotes de madera sus viviendas y siguen rellenando el terreno como alternativa para no inundarse como se muestra en la figura 5, ya que la mayoría de ellos piensan regresar a establecerse a vivir, “sino afectara de que se llena de agua, aquí estuvieran varias personas viviendo....ahorita la diferencia es que poco a poco hemos ido trabajando porque ya se puede entrar en los andadores y hemos presionado a la gente de que rellenen y nos vengamos a vivir porque aquí lo que cuenta es la posesión y ahorita ninguna institución nos ha dicho nada de que no vivimos porque saben que aquí nos afecta el agua y las casas se dañan, pero sea como sea esto es para que se mejore y si vemos que en tiempos de lluvia nos va afectar más feo pues nos tenemos que salir” (Jorge Cruz).



Figura 4. Foto de la colonia “Jesús Cruz Chupín” inundada.



Figura 5. Foto de vivienda mitigando el riesgo.

### Gestión del riesgo

En la colonia: Ampliación Llano Largo, para mejorar su calidad de vida en el desarrollo local sustentable, los ejidatarios han tomado la iniciativa en la gestión del riesgo de inundación.

Con respecto a las inundaciones ocurridas, donde las familias se ven obligadas a desalojar sus viviendas, cada vez que se inundan, los habitantes se vieron en la necesidad de hacer un canal, al principio fue iniciativa propia, posteriormente fueron apoyados por Protección Civil, para que el agua estancada no se distribuyera en sus casas, sin embargo, eso no fue suficiente, ya que el canal no es el adecuado para la capacidad de agua que cae al llover en temporadas de lluvias, se desborda y se inundan, pero ya no como antes.

Actualmente el canal construido, sirve como conducto para desalojar las aguas crudas a la laguna negra de Puerto Marques, que se reciben del Cayaco, Renacimiento, Coloso, La Sabana, de las constructoras Geo, Ara y Homex. Siendo esto un foco de infección y contaminación para la población de esta colonia. Esto ha propiciado enfermedades en la piel, gastrointestinales y respiratorias a niños y ancianos.

En una parte de terreno considerada como humedal, específicamente 70 hectáreas, han considerado que este espacio sea reserva ecológica, colocando un letrero como se muestra en la figura 6.

También, han constituido una cooperativa ecológica de criadero de tilapia cerca del humedal como se observa en la figura 7, tratando de contribuir a la conservación del ambiente, a pesar de los riesgos que los asechan.



Figura 6. Foto del letrero como Reserva Ecológica.



Figura 7. Foto del criadero de tilapia.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En la colonia Ampliación Llano Largo, se observaron riesgos de inundación, sanitario e inseguridad jurídica. Las inundaciones se han ido incrementando por la edificación de casas Ara, Geo y Homex al rellenar y construir sobre los humedales, bloqueos de canales por donde pasaban los cauces naturales de arroyos, provocando que, en temporadas de lluvias y huracanes, por una parte, se desborde el río La Sabana, el arroyo El Colacho, y a su vez los canales construidos por las inmobiliarias.

Las inundaciones es un temor percibido porque pueden ser desalojados cada vez que es temporada de lluvias, y entonces para ellos la respuesta sería del gobierno municipal en agrandar los canales del asentamiento y exigirles a las empresas inmobiliarias que lo hicieran ellas también.

#### *Conclusiones*

La construcción de inmuebles en Llano Largo ha provocado la transformación del territorio y del espacio, por lo que ahora las inundaciones se generan en puntos que antes no eran objeto de riesgo, como ahora se da en la zona estudiada. También se han generado riesgos ambientales y de salud pública, debido a la carencia de infraestructura hidráulica como drenaje y plantas tratadoras en el sector. La planeación urbana no toma en cuenta las características físicas y ambientales de la zona, tampoco existen controles que garanticen el cumplimiento de la normatividad ambiental.

No cabe duda que el asentamiento irregular: Ampliación Llano Largo enfrente una serie de riesgos y vulnerabilidades que comprometan su calidad de vida, así como su integridad física y la de su patrimonio; provocando así efectos negativos sobre el medio ambiente, como son el deterioro ecológico y la contaminación de aguas negras vertidas al canal meándrico, que a su vez repercuten en la salud y seguridad de la población.

### Referencias

Juan Pérez, José Isabel. Manejo del ambiente y riesgos Ambientales en la Región fresera del Estado de México. Edición electrónica gratuita. México, D.F. 2007.

Meli Roberto, Bitrán Daniel y Santa Sandra. El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: documento metodológico básico para estudios nacionales de caso. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2005. Consultada por Internet el 20 de agosto del 2016. Dirección de internet: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/23266/L694.pdf>

Vera Cortés, Gabriela. Ancianos, timperos y otras figuras de autoridad en dos comunidades del volcán Popocatepetl. La otra visión del riesgo volcánico. En Macías Medrano. Jesús Manuel. La disputa por el riesgo en el volcán Popocatepetl. CIESAS, Publicaciones de La Casa Chata, México D.F. 2005.

Annan, Kofi. Introducción al Informe Anual del Secretario General sobre el trabajo de la Organización de Naciones Unidas (documento A/54/1). 1999. Consultada por Internet el 16 de noviembre del 2009. Dirección de internet: <http://giramvndo.blogspot.com/2006/04/01desastres-y-desarrollo-rodrigo.html>

Entrevista al presidente de la colonia "Jesús Cruz Chupín" de la Ampliación Llano Largo: Jorge Cruz, el 13 de Julio de 2011.

Entrevista a ejidatarios de Ampliación Llano Largo:

Jesús Cruz Chupín, ex comisario de la Ampliación Llano Largo, el 17 junio de 2009.

Profesor Leonel Olea, ex tesorero de la Ampliación Llano Largo, el 22 junio de 2011.