

# PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DENSIDAD-PRESIÓN-TEMPERATURA DEL CRISTAL LÍQUIDO 4-PENTYL-4'-CYANOBIHENYL EN LA TRANSICIÓN DE FASE ISOTRÓPICO-NEMÁTICO

Eduardo Alberto García Guevara<sup>1</sup>, M.C. José Manuel Cervantes Viramontes<sup>2</sup>,  
M.C.N. Luis Eduardo Bañuelos García<sup>3</sup>, M.I. Aurelio Beltran Telles<sup>4</sup>, M.I.T.C. Miguel Ángel García Sánchez<sup>5</sup>, Dr.  
Luis Octavio Solís Sánchez<sup>6</sup> y Dr. Eduardo García Sánchez<sup>7</sup>

**Resumen**— En este trabajo, se utilizó una expresión para la energía libre de Helmholtz descrita por una teoría de perturbaciones a primer orden, en conjunción con el modelo Convex Peg para predecir el comportamiento densidad-presión-temperatura del Cristal Líquido 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl en la transición de fase Isotrópico-Nemático a 1 atm. Para determinar los valores teóricos se procedió a efectuar el proceso de minimización de la energía libre de Helmholtz mediante el método de función de prueba propuesto por Onsager, con la cual, se obtuvieron los valores correspondientes de la fracción de empaquetamiento, presión y potencial químico para la fase Isotrópica y la fase Nemática en los puntos correspondientes a la transición de fase Isotrópico-Nemático. Al efectuar la comparación entre los datos teóricos y los datos experimentales, se encontró que la teoría de perturbaciones puede predecir cuantitativamente el comportamiento experimental.

**Palabras clave** — Transición de Fase, Isotrópico-Nemático, Cristal Líquido, 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl.

## Introducción

Los cristales líquidos son sustancias con características, tanto de los líquidos como de los sólidos, en un líquido, sus moléculas se agitan de forma desordenada y sin una posición fija, en cambio, en los sólidos, las moléculas se encuentran juntas en forma rígida y ordenada.

En los últimos años ha existido un avance significativo en lo científico y tecnológico que ha mejorado mucho en la vida cotidiana, uno de estos productos son los cristales líquidos (Palfy-Muhoray, 2007).

La investigación de los Cristales Líquidos (LC), fue comenzada por George-Luis Leclerc (Palfy-Muhoray, 2007), cuando analizaba las fibras Mielina, no obstante, Rudolf Ludwig Karl Virchow (Virchow, 1854) sin entender su comportamiento como Leclerc, pudo observar que las fibras forman una sustancia fluida cuando se dejan en agua, los cuales presentan un comportamiento extraño cuando son observados con luz polarizada. Por otra parte, Carl Von Mettenheimer (1858) halló que estas fibras presentan fluidez y son birrefringentes, de manera que, se considera que tanto Virchow como Mettenheimer, fueron los primeros en haber realizado las primeras observaciones experimentales del comportamiento de los cristales líquidos.

Friedrich Richard Reinitzer (Reinitzer, 1888), se considera como el descubridor de los cristales líquidos debido a que sugirió que se estaba trabajando con nuevas fases de la materia. Friedel (1922) estudio el

<sup>1</sup> Eduardo Alberto García Guevara es alumno de Ingeniería en Electrónica Industrial de la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [edalgarcia@outlook.com](mailto:edalgarcia@outlook.com)

<sup>2</sup> José Manuel Cervantes Viramontes es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [joscervant@yahoo.com](mailto:joscervant@yahoo.com)

<sup>3</sup> Luis Eduardo Bañuelos García es Docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [lebluis2012@hotmail.com](mailto:lebluis2012@hotmail.com)

<sup>4</sup> Aurelio Beltran Telles es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [atellez@yahoo.com.mx](mailto:atellez@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Miguel Ángel García Sánchez es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [miguel.a.garcias@gmail.com](mailto:miguel.a.garcias@gmail.com)

<sup>6</sup> Luis Octavio Solís Sánchez es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [lsolis@uaz.edu.mx](mailto:lsolis@uaz.edu.mx)

<sup>7</sup> Eduardo García Sánchez es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [eduardogarciasanchez@gmail.com](mailto:eduardogarciasanchez@gmail.com) (autor corresponsal)

comportamiento de los cristales líquidos bajo la influencia de un campo eléctrico y la existencia de defectos en ellos, y propuso clasificarlos como Nemáticos, Esméticos y Colestéricos

Kelker y Shuerle (1969) lograron sintetizar al cristal líquido MBBA (4methoxybenzilidene-4-butylaniline), éste presenta un comportamiento Nemático a temperatura ambiente. La transición Isotrópico-Nemático (I-N), es afectada fuertemente por la generación de impurezas y la modificación de sus propiedades ópticas (Abdul-Aziz, 2013) al sufrir un incremento de temperatura. Cabe señalar que este material presenta una respuesta relativamente lenta cuando se le aplica un campo eléctrico. Estos problemas fueron solucionados por Gray y Harrison (1973) cuando sintetizaron diferentes sustancias de la familia de los cianobifenilos, los cuales, presentan bajas temperaturas de fusión, lo que eran químicamente estables en un amplio rango de temperatura.

Los cristales líquidos se clasifican con base en el orden molecular, en Nemáticos, Esméticos y Colestéricos. Los cristales líquidos se usan ampliamente en la vida diaria, como es el caso de pantallas planas, además, otro de estos usos pudiera ser como detectores de radiación, sin embargo, no se cuenta con una gran cantidad de datos experimentales para diferentes cristales líquidos sobre su comportamiento en la fase Nemática y en la transición Isotrópico-Nemático, a la par, de que hay muy pocas predicciones teóricas sobre dicho comportamiento. El objetivo de este trabajo fue predecir teóricamente el comportamiento experimental densidad-presión-temperatura en la transición de fase Isotrópica-Nemática del 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl a 1 atm con el modelo Convex Peg HERSWS con una coraza dura elipsoidal mediante una teoría de perturbaciones a primer orden.

### Descripción del Método

En este trabajo, para llevar a cabo la simulación, utilizamos la siguiente teoría de perturbaciones de primer orden que nos permite predecir el comportamiento presión-temperatura-densidad en la transición I-N para el cristal líquido MBBA, dicha expresión está dada por:

$$a = \frac{\beta A}{N} = \frac{A}{Nk_B T} = \frac{A_{ideal}}{Nk_B T} + \frac{A_{\Omega}}{Nk_B T} + \frac{A_{exceso}}{Nk_B T} + \frac{A_{atractiva}}{Nk_B T} \quad (1)$$

donde  $\beta = 1/k_B T$ ,  $T$  es la Temperatura,  $N$  es el número de moléculas,  $k_B$  es la constante de Boltzmann,  $A$  es la energía libre de Helmholtz,  $A_{ideal}$  es la contribución ideal a la energía libre,  $A_{\Omega}$  es la contribución a la energía libre producto de la pérdida de entropía debido al orden orientacional,  $A_{exceso}$  es la energía libre de exceso del fluido de referencia y  $A_{atractiva}$  es la contribución atractiva a la energía libre. La contribución ideal está dada por:

$$\frac{A_{ideal}}{Nk_B T} = \ln\left(\frac{\rho \Lambda^3 h^2}{8\pi^2 I k_B T}\right) - 1 = \ln(\eta) + \ln\left(\frac{1}{T}\right) + \ln\left(\frac{\Lambda^3 h^2}{8\pi^2 I k_B V_0}\right) - 1 \quad (2)$$

donde  $\rho = N/V$ ,  $\eta = \rho V_0$ ,  $h$  es la constante de Planck,  $I$  es el momento de inercia,  $V_0$  es el volumen molecular y  $\Lambda$  es la longitud de onda térmica de De Broglie. El término orientacional de la energía libre está dado por la expresión de Onsager

$$\frac{A_{\Omega}}{Nk_B T} = \int f(\Omega) \ln[4\pi f(\Omega)] d\Omega \quad (3)$$

donde  $f(\Omega)$  es la función de distribución orientacional por partícula para un ángulo sólido  $\Omega$ . Onsager propuso una función de prueba para la fase N, que será utilizada en este trabajo y que esta descrita de la siguiente manera:

$$f(\Omega) = f(\theta) = \frac{\alpha \cosh(\alpha \cos \theta)}{4\pi \sinh \alpha} \quad (4)$$

Para la fase I, la función de prueba está dada por:

$$f(\Omega) = f(\theta) = \frac{1}{4\pi s} \tag{5}$$

La energía libre de exceso o de coraza dura está dada por

$$\frac{A_{exceso}}{Nk_B T} = \frac{\langle V_{excl}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle_{\Omega_1, \Omega_2}}{8V_m} \left[ \frac{4\eta - 3\eta^2}{(1-\eta)^2} \right] \tag{6}$$

En esta expresión  $V_m = V_m^{HC} = V_0$  y

$$\langle V_{excl}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle_{\Omega_1, \Omega_2} = \iint V_{excl}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) f(\Omega_1) f(\Omega_2) d\Omega_1 d\Omega_2 \tag{7}$$

donde  $V_{excl}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2)$  es el volumen excluido de una coraza dura debido a la presencia de una segunda, el cual, comprende la región espacial descrita por la separación entre los centros de masa de dos corazas convexas, y está en función de las orientaciones relativas entre ellas. La contribución atractiva es:

$$\frac{A_{atractiva}^{GC}}{Nk_B T} = -4\eta \left( e^{\frac{1}{T^*}} - 1 \right) \left[ \left( \frac{b_\lambda}{b} \right)^2 \frac{\langle V_{excl}^\lambda(\Omega_1, \Omega_2) \rangle_{\Omega_1, \Omega_2}}{\langle V_{excl}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle_{\Omega_1, \Omega_2}} - 1 \right] \left[ \frac{\langle V_{excl}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle_{\Omega_1, \Omega_2}}{8V_m^{HC}} \right] \tag{8}$$

donde  $k = a/b$ ,  $T^* = k_B T / \varepsilon$ . Además, se considera que

$$\frac{V_m^{atractivo}}{V_m^{HC}} = \left( \frac{b_\lambda}{b} \right)^2 \tag{9}$$

La presión y el potencial químico reducidos adimensionales se pueden determinar por medio de las siguientes ecuaciones:

$$P^* = \frac{PV_m^{HC}}{k_B T} = \eta \left[ 1 + \eta \left( \frac{\partial(A - A^{ideal})}{\partial \eta} \right) \right] \tag{10}$$

$$\mu^* = \frac{\mu}{k_B T} = \ln(\eta) + \left( \frac{A - A^{ideal}}{Nk_B T} \right) + \eta \left( \frac{\partial(A - A^{ideal})}{\partial \eta} \right) \tag{11}$$

Para efectuar los cálculos en la región del diagrama de fase correspondiente a la transición de fase I-N, se evalúan los parámetros o variables de entrada, la función de prueba de Onsager para la fase Nemática y para la fase I en la expresión de la energía libre, a continuación, se llevan a cabo las integrales correspondientes en ambas expresiones. En el caso de la fase N, se procede a efectuar el proceso de minimización de la energía libre con respecto al parámetro interno variacional  $\alpha$  sobre un amplio rango de valores de la fracción de empaquetamiento, los valores obtenidos con el proceso de minimización, son ajustados a un polinomio en función de la fracción de empaquetamiento, después, estos son sustituidos de nuevo en el funcional de la energía libre para la fase N. Finalmente, se determinan la presión y el potencial químico reducidos utilizando la expresión de la energía libre,

esto, para cada una de las fases, con estas expresiones, se procede a encontrar que valores de la fracción de empaquetamiento cumplen con la condición de equilibrio, que consiste en que el potencial químico y la presión sean iguales respectivamente en cada fase.

Para llevar a cabo la codificación se utilizó el software Mathematica 4.0, y los cálculos para determinar los datos teóricos se obtuvieron en una Workstation DELL Precision T7500 Xeon 2.26 GHz 48 Gb Ram 2 Tb con Windows XP.

El diagrama de Fase que se obtuvo por medio del procedimiento teórico, presenta una coexistencia Vapor-Líquido (V-L) que termina en un punto crítico  $T_c$ , también aparece un punto triple  $T_t$  Vapor- Líquido -Nemático (V-L-N) abajo del cual coexiste la fase N con la fase de Vapor (V). Entre el punto crítico, la fase N coexiste con una fase Líquida (L) y arriba del punto crítico con un fluido Isotrópico Supercrítico.

Para comparar con el comportamiento experimental, se requiere por un lado determinar el valor de la Temperatura, esto, al determinar el valor de la profundidad del pozo cuadrado, utilizando  $T_{IN}^* = T^* / \lambda_{IN} = \frac{k_B T}{\epsilon_{IN}}$ ,

donde  $\lambda$  es un parámetro de ajuste para el valor de la densidad en cada una de las fases del punto triple. Tomando este valor en el punto triple  $T_{Tr}^* \equiv T_{IN}^*$ , y el valor experimental del 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl en dicho punto (308.65 °K) se puede determinar el valor de  $\epsilon = \epsilon_{IN}$ . Para calcular el valor de la presión, se utiliza  $P^* = \frac{PV_m}{\epsilon T^*}$ .

En esta ecuación,  $P = P_f - P_i$ , describe la presión final menos la inicial, y  $V_m$  es el volumen molecular individual cuando el sistema está aislado, que ocurre cuando el valor de la densidad electrónica es 0.08 electrones/Å<sup>3</sup>. Para determinar la densidad, se requiere utilizar la expresión  $\rho = \frac{\eta_{IN}^* M_r}{\lambda_{IN} N_A V_m}$ , donde  $\eta_{IN}^* = \lambda_{IN} \eta$ ,  $N_A$  es el número de

Avogadro (6.022x10<sup>23</sup> moléculas/mol) y  $M_r$  es el peso atómico o masa molecular relativa (249.342 gr/mol para el 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl).

Al efectuar la comparación de los datos experimentales (Van Hecke, 2001) con los resultados obtenidos por medio de la teoría se encontró que cuantitativamente se puede predecir el comportamiento experimental.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se analizó el comportamiento densidad-presión-temperatura del 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl en la transición de fase Isotrópico-Nemático a 1 atm, utilizando una expresión para la energía libre de Helmholtz descrita por medio de una teoría de perturbaciones a primer orden, en conjunción con el modelo Convex Peg. Para determinar los diferentes valores teóricos que en su momento fueron utilizados para comparar con datos experimentales, se requirió minimizar a la expresión de la energía libre de Helmholtz, y con esta, se calcularon la presión y el potencial químico, después, se determinaron los valores de la fracción de empaquetamiento, correspondientes a la fase Isotrópica y a la fase Nemática que cumplían con la condición de equilibrio, esto es, igualdad de presiones y potencial químico en el punto de transición de fase Isotrópico-Nemático.

#### Conclusiones

Al efectuar la comparación entre los datos obtenidos a través del modelo teórico, con los datos experimentales, se encontró que la teoría de perturbaciones descrita en este trabajo puede predecir cuantitativamente el comportamiento densidad-presión-temperatura en la región del diagrama de fase, descrita por la transición de fase Isotrópico-Nemático del Cristal Líquido 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl con los parámetros  $k = 3.7$  y  $k' = 2.065$  y, con  $k = 3.8$  y  $k' = 2.121$ . En virtud del resultado anterior, se puede concluir que dicha teoría puede ser utilizada para predecir este comportamiento experimental para otros Cristales Líquidos.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los parámetros correspondientes al potencial intermolecular, esto, para extender y validar la capacidad de predicción del modelo teórico al tratar de predecir el comportamiento experimental, en la región descrita por la coexistencia Vapor-Líquido, o en la región descrita por la transición de fase Sólido-Nemático o Esmético-Nemático.

### Referencias

- Abdul-Aziz O.M., Abdul-Karim J.R., Mohammed, A. y Karar A.O. "Calculation of Refractive Index for (MBBA) Liquid Crystal Material at Different Temperatures," *J. Babylon University, Pure and Applied Sciences*, Vol. 21, No. 5, 2013.
- Friedel G. "Mesomorphic states of matter," *Ann. Phys.*, Vol. 18, 1922.
- Gray G.W. Harrison K.J. y Nash J.A. "New family of Nematic Liquid Crystals for Displays," *Electron. Lett.*, Vol. 9, No. 6, 1973.
- Kelker H. y Scheurle B. "A Liquid-crystalline (nematic) phase with a particularly low solidification point," *Angew. Chem. Int. Ed.*, Vol. 8, No. 11, 1969.
- Mettenheimer C.V. Correspondence in Bl. d. Verein F. gemeinsch. Arb. Z. Förder d. Wissensch. Heilk. (31), 1858.
- Palfy-Muhoray P. "The diverse world of Liquid Crystals," *Physics Today*, Vol. 60, No. 9, 2007.
- Reinitzer F. "Beiträge zur Kenntniss des Cholesterins," *Monatsh. Chem.* Vol. 9, 1888.
- Van Hecke G.R. "Phase transitions and the effects of pressure, Thermodynamics, Physical Properties of Liquid Crystals: Nematics," EMIS Datareviews Series; Published by: INSPEC, The Institution of Electrical Engineers, London, United Kingdom, No. 25, 2001.
- Virchow R. "Über das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den tierischen Geweben," *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin*, Vol. 6, No. 4, 1854.

# Activación y determinación de parámetros cinéticos de la cepa *Rhizomucor miehei*

Luis Guillermo García Hernández<sup>1</sup>, Dr. Héctor Alonso Fileto Pérez<sup>2</sup>, M.C. Marcela Ibarra Alvarado<sup>3</sup>

**Resumen**— El objetivo de este trabajo fue activar y determinar los parámetros cinéticos de la cepa *Rhizomucor miehei* para lo cual, el microorganismo se suspendió en medio de cultivo líquido y sólido. Para la obtención de datos cinéticos se usaron dos medios de cultivo en fermentación sumergida, (MF1 y MF2). El proceso de fermentación en ambos casos se llevó a cabo con iguales condiciones de operación. Para la determinación de la cantidad de biomasa producida con respecto del tiempo se usó el método gravimétrico, y el consumo de glucosa con respecto del tiempo. Pudo ser observado que el *Rhizomucor miehei* se reprodujo con mayor eficiencia en fermentación sumergida, cuando se usó como medio de cultivo el denominado MF1. En este caso se obtuvo una velocidad específica de crecimiento de  $0.0158\text{h}^{-1}$ , mientras que cuando se usó el medio de cultivo de mayor complejidad (MF2), la velocidad específica de crecimiento fue de  $0.0058\text{h}^{-1}$ .

**Palabras clave;** *Rhizomucor miehei*, parámetros cinéticos

## Introducción

*Rhizomucor miehei* es una especie de hongo, pertenece a la familia *Mucoraceae*. Homotáticos formando numerosas zigosporas, que son de color marrón rojizo a marrón negrozco. Se utiliza comercialmente para producir enzimas que pueden utilizarse para la producción de queso (Waites, 2001).

Este es un microorganismo de interés en la industria alimenticia, debido a que se puede emplear para la producción de una enzima coagulante de la leche mediante procesos fermentativos. Dichos procesos consisten en la utilización de microorganismos para conseguir las propiedades deseables de los alimentos; indica todo proceso anaeróbico y microbiológico aeróbico con modificaciones bioquímicas que dan lugar a características sensoriales específicas en los alimentos (Nout, 2014).

La fermentación en estado sólido (FES) consiste en hacer crecer un microorganismo sobre un sustrato, empleando una fuente de nitrógeno y sales nutrientes, bajo ciertas condiciones de humedad, pH, aireación y temperatura. El desarrollo de la Biotecnología permite el empleo de algunos microorganismos, como es el caso de los hongos filamentosos con vistas al enriquecimiento proteico del producto final y la excreción al medio de enzimas entre las que se encuentran las celulasas, amilasas, pectinasas, xilanasas y glucoamilasas (Díaz, 2011; Echeverría, 2003). La fermentación en estado líquido (FEL) o fermentación sumergida (FS) hace referencia a aquella en donde hay por lo menos la misma concentración de agua y de sustrato sólido (nutrientes) en el proceso, es decir que hay una solución. En esta clase de fermentación los microorganismos se desarrollan flotando en el volumen del medio de cultivo, en el caso de los hongos miceliales (mohos), éstos pueden formar pequeñas esferas de micelio (pellets) cuando hay agitación, de otra forma, crecen en la superficie. La FEL también puede dividirse en varios tipos, por lote, continua y alimentada entre otras, según la entrada, la salida de sustrato y producto, respectivamente (Mitchell, 2002).

Los parámetros cinéticos de crecimiento microbiano son las herramientas básicas para escalar los procesos biotecnológicos evaluados en laboratorio, puesto que permiten predecir el desarrollo de la fermentación, evaluar los rendimientos y las productividades en los procesos (Duarte, 1998). Los más importantes son: La velocidad específica máxima de crecimiento ( $\mu_{\max}$ ), la constante de afinidad por el sustrato (Ks) y los coeficientes de rendimiento ( $Y_{xs}$ ,  $Y_{xp}$ , entre otros).

<sup>1</sup> Luis Guillermo García Hernández es estudiante de la carrera de Ing. Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Durango, TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO. [gui\\_luix@hotmail.com](mailto:gui_luix@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Héctor Alonso Fileto Pérez es Profesor del Instituto Tecnológico de Durango, TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO. [hfileto@itdurango.edu.mx](mailto:hfileto@itdurango.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Marcela Ibarra Alvarado es Profesora del Instituto Tecnológico de Durango, TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO México. [marcelaibarraa@yahoo.com.mx](mailto:marcelaibarraa@yahoo.com.mx) **Autor corresponsal**

## Descripción del Método

### *Preparación de medios de cultivo*

Se emplearon diferentes medios de cultivo tanto en estado sólido (Agar PDA), como en estado líquido (Caldo Mueller – Hinton, MF1 y MF2), con la finalidad de aislar e identificar la cepa de interés y realizar la inoculación en el reactor respectivamente.

### *Caracterización de la cepa en medio sólido*

Teniendo el hongo en reserva, con la finalidad de poder tener un cultivo puro se procedió a cortar un cuadro de agar de 1cm<sup>2</sup> que contuviera el hongo empleando el bisturí previamente estéril, posteriormente se procedió a sembrar en una placa Petri con medio Agar papa dextrosa adicionado con ácido tartárico al 10%, esto con la finalidad de inhibir el crecimiento de microorganismos no deseados en el medio a continuación se colocó de forma que el micelio estuviera en contacto con el nuevo medio y el agar quedará expuesto a la superficie, esto para asegurar un correcto crecimiento del hongo al momento de observar la morfología macroscópica, finalmente se aplanó dicho cuadro y se llevó a incubar a 30°C durante 72h.

### *Caracterización de la cepa en medio líquido*

En el área del mechero empleando el asa de anillo previamente esterilizada a la flama, se tomó inóculo procedente de placas Petri que tuvieran el hongo aislado, se introdujo el asa en el tubo de ensaye con el medio de cultivo y se inóculó empleando la técnica de asada evitando llegar hasta el fondo del tubo.

Los tubos se flamearon y se cerraron para posteriormente ser incubados a 30°C durante 72h. El propósito de este tipo de medios de cultivo se utiliza fundamentalmente cuando se pretende la obtención de una suspensión bacteriana de una determinada concentración.

### *Identificación de la cepa*

Se emplearon cajas de Petri especiales para la técnica de Ridell. Esta técnica consistió en el uso de cajas de 25mm de profundidad y el resto de las medidas iguales a las cajas estándar. En estas se colocó una varilla de vidrio doblada a 45° y sobre ella se puso un portaobjetos con 1cm<sup>2</sup> de Agar PDA cortado previamente, para lo cual se empleó una espátula estéril. En el área aséptica del mechero, se abrió la placa Petri que contenía el cultivo del hongo y con el asa de aguja previamente esterilizada a la flama, se tomó una muestra del micelio del hongo, se depositó el inóculo en cada una de las esquinas del medio de cultivo (cm<sup>2</sup>) y se protegió con un cubreobjetos. Antes de tapar la caja Petri especial, se adicionaron 5mL de glicerol al 10% para proporcionar humedad ambiental dentro de la caja. Todas estas operaciones se hicieron por duplicado. Las cajas se incubaron a 30°C durante 24 y 48h para posteriormente hacer las observaciones pertinentes. Transcurrido el tiempo de incubación de cada placa sembrada con el hongo por la técnica de Ridell, se tomó el portaobjetos que contenía la muestra y se limpió la parte de abajo para quitar el glicerol, si es que lo contenía, después se montó la muestra en el microscopio y se observó con el objetivo de 10x, dicho procedimiento se realizó con ambas muestras (24 y 48h).

Posteriormente se adicionaron 2 gotas de azul de lactofenol a la muestra y se observaron las estructuras celulares empleando el objetivo de 40x, eso para ambas muestras.

### *Fermentación sumergida*

El diseño de experimentos aplicado para llevar a cabo la fermentación sumergida para determinar los parámetros cinéticos del crecimiento de *Rhizomucor miehei* fue de una variable con dos niveles de variación. La variable seleccionada fue el tipo de medio de cultivo y los medios de cultivo usados fueron los denominados MF1 y MF2 ya especificados en los puntos 3.1.3 y 3.1.4.

El proceso de fermentación sumergida se hizo en un biorreactor marca New Brunswick, con capacidad de siete litros. El biorreactor cargado con el medio de cultivo de trabajo correspondiente, se inóculó con un volumen

conocido de inóculo previamente incubado en medio líquido (caldo Mueller-Hinton) durante 96h, el medio empleado para inocular el biorreactor fue el MF1 en el caso de la primera fermentación, mientras que el MF2 fue empleado en la segunda, ambos procesos se llevaron a efecto por duplicado.

Las condiciones de fermentación configuradas en el biorreactor se especifican en la tabla 1.

*Tabla 1. Condiciones de fermentación*

Condiciones	Valor configurado
Temperatura	37°C
Agitación	300 rpm
pH	3.17
Aireación	400 cm <sup>3</sup>

Las tomas de muestra se hicieron de manera aséptica, cuidando encontrarse dentro del área del mechero a diferentes intervalos de tiempo según el ensayo de fermentación, todas las muestras se almacenaron en tubos de ensaye y frascos de vidrio estériles.

Las muestras se congelaron con la finalidad de inhibir el crecimiento microbiano, para posteriormente emplearse en los análisis de determinación de cantidad de biomasa y consumo de azúcares.

#### *Cuantificación de biomasa por peso seco*

Para la determinación de la cantidad de biomasa producida con respecto del tiempo, se tomaron muestras de 10mL cada dos horas, durante 12 (MF1) y 120h (MF2). Una vez recuperadas las muestras, se colocaron en crisoles de porcelana previamente desecados y pesados por cada muestra a analizar, este análisis se hizo por duplicado.

Se pesó y se restó el peso del crisol para así obtener el peso exacto de la muestra. Se introdujeron los crisoles en la estufa a la misma temperatura considerando 24h de calentamiento para secar la muestra.

Transcurridas las 24 h de secado se sacaron los crisoles de la estufa y se introdujeron al desecador hasta llevarlos a peso constante y posteriormente se pesaron.

#### *Cuantificación de azúcares reductores*

Las muestras fueron centrifugadas a 6000 rpm durante 10min. Con la finalidad de separar las fases en los tubos donde se almacenaron las muestras. Posteriormente adicionando 1mL de la muestra a tubos de ensaye y en el caso del blanco adicionando 1mL de agua destilada.

Se agregaron a cada tubo 3mL del reactivo DNS a continuación, los tubos estuvieron puestos a baño maría (ebullición) por 5 min. Procediendo con el enfriamiento de los tubos en baño de hielo rápidamente, esto con la finalidad de detener la reacción, después efectuando una dilución con 16mL de agua destilada a cada tubo. Finalmente calibrando el espectrofotómetro a 550nm se leyó la absorbancia a esta longitud de onda, es importante considerar que la lectura se efectuó por duplicado.

#### *Análisis de datos*

El análisis de datos se hizo mediante representación gráfica y cálculos correspondientes.



### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

##### Curva de crecimiento del *Rhizomucor miehei*

Los resultados obtenidos se representan en el proceso en fermentación sumergida usando como medio de cultivo el denominado MF1 se muestran en la figura 1. En esta se observa el comportamiento del microorganismo relacionando el  $\ln \frac{C_M}{C_{M_0}}$  con respecto del tiempo.

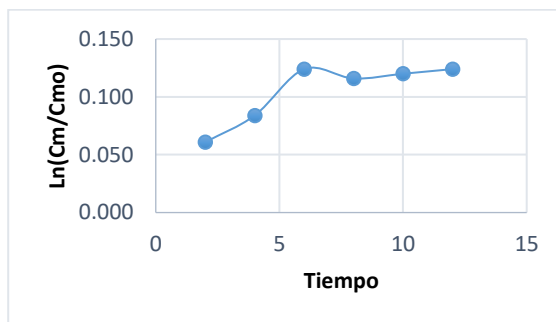


Figura 1. Curva de crecimiento del *Rhizomucor miehei* en medio MF1

Como puede ser observado se obtuvo un buen crecimiento de la cepa de interés durante el proceso fermentativo, la fase de crecimiento exponencial tuvo una duración de 6h lo cual se considera elevado en relación a otro tipo de microorganismo debido a que el tiempo de duplicación para hongos va de las 2-6h. Así mismo, en la figura 2 se presenta la cinética de crecimiento obtenida durante el proceso fermentativo

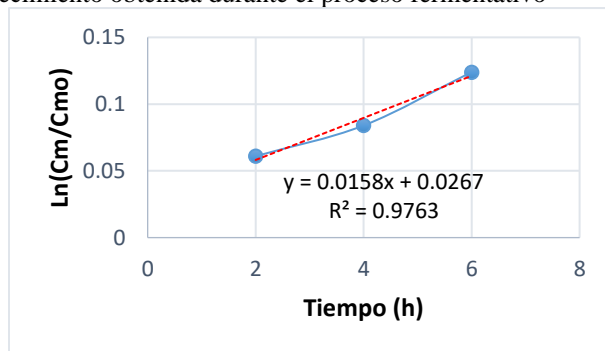


Figura 2. Fase de crecimiento exponencial MF1

Debido a que se presenta una tendencia de crecimiento exponencial se puede emplear la ecuación de Monod para determinar los parámetros cinéticos durante el proceso fermentativo, relacionando la producción de biomasa con respecto del tiempo.

Los parámetros cinéticos obtenidos bajo las condiciones de fermentación anteriormente señaladas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Parámetros cinéticos para el crecimiento de *Rhizomucor miehei* en medio MF1

$\mu_{\max} (h^{-1})$	0.0158
$R^2$	0.9763

Los resultados obtenidos durante el proceso fermentativo sumergido de *Rizomucor miehei* usando medio de cultivo MF2 en un periodo de 120h se muestran en la figura 3.

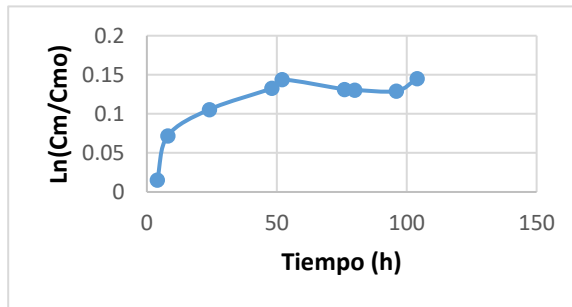


Figura 3. Curva de crecimiento del *Rhizomucor miehei* MF2 (120h)

Como puede ser observado se presentó una tendencia fuera de lo esperado lo cual se atribuye a la presencia de alguno de los componentes de la formulación del medio de cultivo que pudieron actuar como agentes inhibidores del crecimiento microbiano. Por lo cual se considera un área de oportunidad analizar el efecto de cada uno de los componentes sobre la velocidad de crecimiento del microorganismo de estudio.

El análisis de datos de la fase de crecimiento exponencial se presenta en la figura 4.

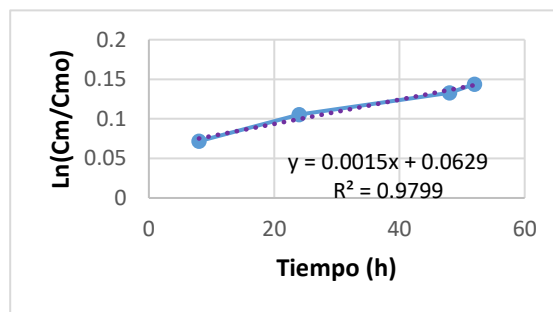


Figura 4. Fase de crecimiento exponencial MF2 (120h)

Como puede ser observado el ajuste lineal de los datos es aceptable, sin embargo, el valor de la velocidad de crecimiento específica es muy baja (tabla 3).

Tabla 3. Parámetros cinéticos para el crecimiento de *Rhizomucor miehei* en medio MF2

$\mu_{\max}$ (h <sup>-1</sup> )	0.0058
R <sup>2</sup>	0.9678

Con respecto a la fase de crecimiento no se obtuvieron buenos resultados, debido a que el crecimiento del microorganismo no fue representativo comparándolo con la fermentación usando el medio de cultivo MF1.

#### Consumo de sustrato del *Rhizomucor miehei*

En la figura 5 se presenta la cinética de consumo de sustrato cuando se usa como medio de cultivo el medio MF1.

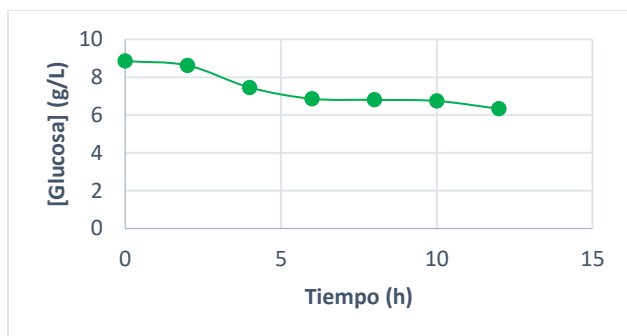


Figura 5. Consumo de sustrato del *Rhizomucor miehei* MF1

Como puede ser notado la cantidad de sustrato va decreciendo conforme transcurre el tiempo por lo cual se observa un buen desarrollo del microorganismo, el punto objetable es que el consumo no fue muy grande durante el tiempo que duró la fermentación.

En la figura 6 se presenta el comportamiento del consumo de sustrato durante el crecimiento del *Rhizomucor miehei* cuando se usa el medio de cultivo MF2.

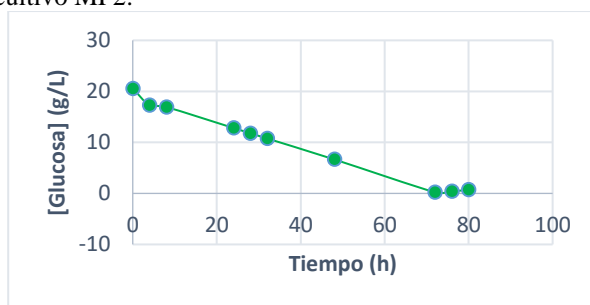


Figura 6. Consumo de sustrato del *Rhizomucor miehei* MF2 (120h)

Según puede ser observado se presentó un buen consumo del sustrato, con lo cual se estima que el microorganismo consumió por completo la fuente de carbono suministrada, lo cual se puede traducir que el tiempo de la fase de crecimiento exponencial es de 30h.

### Conclusiones

El *Rhizomucor miehei* se identificó de manera eficiente, ya que las características morfológicas descritas en la literatura consultada concordaron con las que fue posible observar en la cepa de estudio, es importante el emplear técnicas para caracterizar las cepas como es el uso de tinciones que ayuden a identificar microorganismos de interés industrial.

Pudo ser observado que *Rhizomucor miehei* se reprodujo con mayor eficiencia en fermentación sumergida cuando usó de un medio de cultivo simple (MF1), en este caso se obtuvo una velocidad específica de crecimiento de  $0.0158h^{-1}$ , mientras que cuando se usó un medio de mayor complejidad la velocidad específica de crecimiento fue de  $0.0058h^{-1}$ .

Respecto a la generación de biomasa como índice del crecimiento celular es importante identificar diferentes medios de cultivo selectivos, así mismo, como técnicas de siembra en estado sólido y estado líquido, con la finalidad de obtener mejores condiciones de crecimiento para aislar enzimas coagulantes, debido a que la producción de este tipo de proteasa fúngica se genera durante la fase de crecimiento del microorganismo.

El consumo de sustrato se obtuvo un buen resultado debido a que el microorganismo consumió ya fuera en su mayoría o en su totalidad el azúcar reductor presente en los medios de cultivo.

## Referencias

- Díaz Plascencia D. (2011). Desarrollo de un inóculo con diferentes sustratos mediante fermentación sólida sumergida. REDVET.
- Duarte, A. (1998). Introducción a la Ingeniería Bioquímica. Ed. Universidad Nacional de Colombia: Bogotá.
- Echeverría J, López P, Mato S. (2003). Alternativas para la alimentación animal utilizando fermentación en estado sólido. Revista Avanzada
- Mitchell, D.A., Berovic, M. & Krieger, N. (2002). Overview of solid state bioprocessing. Biotechnology annual Review. Elsevier Science. Animal Feed Science and technology.
- Nout M.J.R. (2014). Food Technologies: Fermentation. In: Encyclopedia of Food Safety.
- Waites, M. J. (2001). Industrial Microbiology, and introduction. Blackwell Science, 288.

## Proceso de concreto de extensibilidad eficiente

Dr. Javier García Hurtado<sup>1</sup>, M. ISC Mariana Carolyn Cruz Mendoza<sup>2</sup>,  
M.G.E. Brisa Berenice Villegas Malagón<sup>3</sup>, M.C.T.C. Everardo Marín Maya<sup>4</sup> y Blanca Azucena Pallares  
Mora<sup>5</sup>

**Resumen**— Este tipo concreto, tiene la propiedad de tener una trabajabilidad de aproximadamente 2 horas, es decir tiene una extensibilidad inicial y termina con un revenimiento. Podemos buscar una extensibilidad inicial de 50 cm +/- 1 cm y que al final tenga un revenimiento de 16 cm +/- 2 cm a las 2 horas, para que sea bombeable.

Para fines de este tipo de concreto, la extensibilidad sirve para evaluar la capacidad del concreto para extenderse bajo su propio peso, sin que esté presente una segregación, nos basaremos en la norma NMX-C-472-ONNCCE-VIGENTE, que establece un método de ensayo para determinar el flujo mediante el cono de revenimiento (Cono de Abrams) en el laboratorio u obra.

### PROCEDIMIENTO DE LLENADO A (posición vertical)

Humedecer el molde y colocarlo con la parte de mayor diámetro el centro se la placa o firme de concreto el operador debe mantener el molde fijo en su lugar durante la operación de llenado para evitar un movimiento accidental.

### CALCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Calcular el flujo de revenimiento por medio de la siguiente ecuación:

flujo de revenimiento=  $(d1+d2)/2$

Dónde:

d1 es el diámetro de mayor longitud del círculo de concreto en cm.

d2 es el diámetro perpendicular a d1 del círculo de concreto.

### Exactitud del método de ensayo

Los resultados de dos ensayos realizados por el mismo operador para una misma mezcla de concreto con flujo de revenimiento entre 530 mm y 740 mm no deben diferir en más de 750 mm.

De acuerdo a la 42 mezclas en las que se llevó la experimentación, se observó que los factores que influyen en este tipo de concreto, es la dosificación del aditivo, es decir cada aditivo reacciona de manera distintita, debido al tipo de agregado y cemento, ya sea CPC 40 o CPC 40R, por lo regular el tipo de aditivo que compone este concreto es de reductor de agua de alto rango y retardante (Tipo G) , superplastificante y retardante (Tipo G2), algo que debe cuidar es la dosificación, es decir utilizar los CC adecuados,  $1CC=1 \text{ cm}^3/\text{kg}$  de cemento= 1 ml/ kg de cemento. Es importante conocer las propiedades de nuestros agregados, que no haya variación de un lote a otro, al igual que el cemento.

**Palabras clave**— Propiedades del concreto, trabajabilidad, durabilidad, extensibilidad, revenimiento.

### Introducción

La presente investigación la realizamos debido a la creciente demanda de mejoras en la tecnología del concreto, debido a los grandes avances en los procesos constructivos, llamesen obras civiles, infraestructuras, etcétera.

Dándonos estos avances, las pautas a seguir para crear un concreto que cumpla con las necesidades de cada una de estas obras, que en otras palabras nos referimos a eficientizar la ejecución de dichas obras, es decir hoy en nuestros días, lo que buscamos es realizar nuestros proyectos de manera rápida y al menor costo, por ese motivo, este tipo de concreto tiene la cualidad de brindarnos resistencia a las 6 horas, lo cual, por ejemplo, nos permitiría descimbrar nuestros elementos, realizar solamente apuntalamientos y proceder con los demás, como podemos observar, eficientizamos hacer uso de este tipo de concreto.

Por medio de esta investigación conoceremos este tipo de concreto eficiente.

<sup>1</sup> El Dr. Javier García Hurtado es Profesor Titular y Presidente de la Academia de Ciencias de Tierra en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [javo339@hotmail.com](mailto:javo339@hotmail.com)

<sup>2</sup> La M ISC Mariana Carolyn Cruz Mendoza es Profesor y Presidente de Academia de ISC en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo, México [cruz.m@tesvb.edu.mx](mailto:cruz.m@tesvb.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.G.E. Brisa Berenice Villegas Malagón es Profesor Asociado de la Academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, México [bvillegas@itsch](mailto:bvillegas@itsch)

<sup>4</sup> El M.C.T.C. Everardo Marín Maya es Profesor y Secretario de Academia de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [ever\\_77@outlook.com](mailto:ever_77@outlook.com)

<sup>5</sup> La alumna Blanca Azucena Pallares Mora es Estudiante del 9º semestre de Ingeniería Civil en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [azu-pallares@outlook.com](mailto:azu-pallares@outlook.com)

## Descripción del Método

### Resistencia rápida a edades tempranas del concreto

Se entiende que por ser un concreto con características especiales en su desempeño, sus materiales deben tener un estricto control de calidad tanto en sus cantidades como en su mezclado, éste puede realizarse sin ninguna dificultad, siguiendo cada una de las normas que lo rigen.

El presente estudio pretende dar a conocer a la industria de la construcción todo lo relacionado a este tipo de concreto, es decir, sus características, ventajas, aplicaciones, materiales a utilizar, ensayos a practicarle (equipo, procedimiento y manejo de resultados), y las resistencias logradas con mezclas hechas con materiales de la zona.

Para la parte experimental se realizarán diferentes mezclas, tomando en cuenta algunos aditivos especiales que ayudan a la reducción de agua y así darle mejor manejabilidad al concreto.

### Beneficios

- Descimbrar en tiempos más cortos.
- Agilizar tiempos de trabajo.
- Estructuras más durables.
- Ahorro económico.

### Diferencia del concreto de resistencia rápida con los convencionales.

A diferencia de los concretos convencionales que quizás se utilizan en aplicaciones no tan complejas, este tipo de concretos son diseñados para satisfacer los requerimientos de un proyecto en específico. Este tipo de concreto busca cumplir con requisitos de desempeño que difícilmente pueden alcanzar rutinariamente con el uso de materiales convencionales y prácticas normales de mezclado, colocación y curado. Con el concreto de resistencia rápida se busca obtener un material que en estado fresco presente una alta manejabilidad y mejore la calidad constructiva y en estado endurecido se comporte como una mezcla homogénea, con elevada compacidad, estabilidad, resistencia a edades tempranas y durabilidad.

El hecho de buscar altas resistencias que es lo que buscan los concretos convencionales trae como consecuencia diversos factores, como el empleo de materiales seleccionados y bajas relaciones agua/material cementante, que propicia una estructura menos porosa, de baja permeabilidad, más durable, logrando así la condición de los concretos de alto desempeño.

Para obtener bajas relaciones agua /material cementante y por consiguiente alta resistencia y desempeño, requiere el uso de aditivos fluidificantes que reducen considerablemente la cantidad de agua, conservando o incrementando su fluidez.

### Propiedades de la materia prima utilizada

#### Cemento

El cemento que será utilizado para llevar a cabo este proyecto es un cemento portland compuesto de clase resistente 40 R. Ya que gracias al rápido desarrollo de resistencias iniciales de este cemento se obtiene una alta velocidad de producción.

El cemento portland compuesto 40R utilizado en este proyecto, cumple con los requisitos estipulados por la norma mexicana (NMX-C-414-ONNCCE VIGENTE). El cual tiene las siguientes particularidades las cuales se muestran en la cuadro 1.

CLASE	Resistencia a compresión (N/mm <sup>2</sup> )			Tiempo de fraguado (min)		Estabilidad de volumen en autoclave (%)	
	3 días min	28 días min	máximo	Inicial min	Final max	Expansión Máximo	Contracción Máximo
CPC 40 R	30	40	.....	45	600	0.80	0.20

Cuadro 1. Características del Cemento. Fuente NMX-C-414-ONNCCE-VIGENTE

### Granulometría en arena

Las propiedades físicas de los agregados se determinan en base a la norma mexicana (NMX-C-111-ONNCCE), la cual establece los requisitos de calidad que deben cumplir los agregados naturales y procesados, de uso común para la producción de concretos de masa normal (usualmente de 1800 kg/m<sup>3</sup> a 2400 kg/m<sup>3</sup>), no aplicable para agregados ligeros (masa específica del concreto menor que 1800 kg/m<sup>3</sup>).

La granulometría obtenida de la arena se muestra en el cuadro 2.

Distribución Granulométrica				
Malla No.	Material retenido (g)	Material retenido individual (%)	Material retenido acumulado (%)	Material que pasa (%)
3/8"	0.9	0.2	0	100
No. 4	11.4	2.1	2	98
No. 8	18.5	3.5	6	94
No. 16	41.7	7.9	14	86
No. 30	76.5	14.4	28	72
No. 50	151.2	28.5	57	43
No. 100	145.6	27.4	84	16
No. 200	56.0	10.5	94	6
Charola	29.3	5.5	100	0
Suma	531.1	100.0		

Cuadro 2. Comportamiento de arena. Fuente servicios especializados de laboratorio.

**Granulometría en grava**

La granulometría obtenida de la grava se muestra en el cuadro 3.

Distribución Granulométrica				
Malla No.	Material retenido (g)	Material retenido individual (%)	Material retenido acumulado (%)	Material que pasa (%)
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"	780	5.4	5	95
1/2"	3 728	25.7	31	69
3/8"	3 085	21.3	52	48
No. 4	6 113	42.2	95	5
No. 8	506	3.5	98	2
No. 16	71	0.5	99	1
Charola	210	1.4	100	0
Suma	14 493	100.0		

Cuadro 3. Comportamiento de la grava. Fuente servicios especializados de laboratorio.

**Aditivos**

Para el diseño del concreto de resistencia rápida, se necesitó el uso de aditivos diferentes para ver durante el proceso de la elaboración de la mezcla el comportamiento de la misma y hacer la evaluación de cuál es el que nos favorecía más de acuerdo a las características que se ocupaban, se clasificaron de acuerdo a la **NMX-C-255-ONNCCE-VIGENTE:**

- Tipo A Reductor de agua
- Tipo B Retardante
- Tipo C2 Acelerante de resistencia
- Tipo D Reductor de agua y retardante
- Tipo E Reductor de agua y acelerante
- Tipo F Reductor de agua de alto rango

### **AGUA NMX-C-122-ONNCCE-VIGENTE**

Como norma general se considera que el agua es adecuada para producir mortero o concreto si su composición química indica que es apta para el consumo humano, sin importar si se ha tenido un tratamiento preliminar o no; es decir, casi cualquier agua natural que pueda beberse y que no tenga sabor u olor notable sirve para mezclar el mortero o el concreto.

El agua puede extraerse de fuentes naturales cuando no se tienen redes de acueductos y puede contener elementos orgánicos indeseables o un alto contenido inaceptable de sales inorgánicas. Las aguas superficiales en particular, a menudo contienen materia en suspensión tales como: aceite, arcilla, sedimentos, hojas y otros desechos vegetales; lo cual puede hacerla inadecuada para emplearla sin tratamiento físico preliminar, como filtración o sedimentación para permitir que dicha materia en suspensión se elimine (H.Kosmatka, Kerkhoff, & C. Panarese, 2004). El agua utilizada en la elaboración del concreto debe cumplir con la norma mexicana (NMX-C-122-ONNCCE-VIGENTE) la cual nos a conocer los parámetros ideales que deben cumplir las aguas naturales y contaminadas para ser empleadas en el mezclado y curado del concreto hidráulico, para esta investigación se utilizó agua potable de la red municipal.

#### **Mezclado de materiales**

- a) Previo a iniciar la rotación del tambor, añadir el agregado grueso, arena y cemento.
- b) Encender la mezcladora y cuando haya pasado un minuto añadir el agua con la mezcladora en funcionamiento.
- c) Luego que todos los componentes están en la mezcladora, con el cronómetro contabilizar 3 minutos a partir
- d) del ingreso de agua a la revolvedora, continuando con un periodo de reposo de 3 minutos (Cubrir el extremo abierto de la mezcladora con una jerga húmeda para prevenir la evaporación durante el periodo de reposo) y seguir con un tiempo de mezclado final de 2 minutos.
- e) Verter el concreto ya mezclado en una bandeja previamente humedecida.
- f) Con el concreto de la bandeja realice la prueba de revenimiento, si el resultante es el deseado, proceda a llenar rápidamente cada uno de los cilindros.
- g) Posteriormente se realizaran las pruebas tales como masa específica, contenido de aire, tiempo de fraguado, y se realizará la elaboración de los especímenes para después llevarlos a pruebas a compresión.

#### **Ensayos a compresión NMX-C-083-ONNCCE-VIGENTE**

Esta norma mexicana establece los métodos de prueba para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en especímenes cilíndricos moldeados y corazones de concreto con masa volumétrica mayor a 900 kg/m<sup>3</sup> y se complementa con la siguiente norma mexicana en vigor: **NMX-C- 109-ONNCCE-VIGENTE**, Cabeceo de especímenes cilíndricos.

#### **Acondicionamiento de la muestra**

El diámetro y la altura del espécimen de prueba debe determinarse promediando las medidas de 2 diámetros perpendiculares entre sí a una altura media del espécimen y 2 alturas opuestas con una aproximación de 1 mm. Para medir el diámetro, es suficiente utilizar el compás de punta.

#### **Cabeceo**

Antes del ensaye, las bases de los especímenes o caras de aplicación de carga no se deben apartar de la perpendicular al eje en más de 0,5°, aproximadamente 3 mm en 300 mm, y no se permiten irregularidades respecto de un plano que exceda de 0,05 mm.

#### **Resultados**

De acuerdo al análisis que se realizó, se obtuvo como resultado lo siguiente, acercándose a nuestros objetivos que se establecieron al inicio del proyecto, siendo las mezclas 29 y 38 las más factibles y las que cumpliendo así con lo que buscamos.

Características de la mezcla MZ-29



Características de las mezclas en estado fresco

No. DE MEZCLA	EXTENSIBILIDAD/REVENIMIENTO (cm)	PÉRDIDA DE EXTENSIBILIDAD/REVENIMIENTO (cm)					CON TENIDO DE AIRE (%)	MASA UNITARIA (kg/cm <sup>3</sup> )	ADICIÓN (+), SOBRANTE (-) DE ADITIVO (ml/kg DE CEMENTO)							
		TIEMPO (min)							ipo. F <sup>T</sup>	ipo. A <sup>T</sup>	ipo. G2 <sup>T</sup>	ipo. F-F2 <sup>T</sup>	ipo. A <sup>T</sup>	ipo. A <sup>T</sup>	ipo. B <sup>T</sup>	
		3	6	9	120	0										
MZ-29	51	8	4	2	2	15	2,0	2 326	--	--	--	--	--	--	--	1,0

Características de las mezclas en estado fresco (Continuación)

No. DE MEZCLA	CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA				TIEMPO DE FRAGUADO			
	ASPECTO	COHESIÓN	TRABAJABILIDAD	ACABADO	INICIAL		FINAL	
					(min)	(h:m in)	(min)	(h:m in)
MZ-29	PASTOSO	BUENA	BUENA	BUENO	275	04:35	331	05:31

Características en estado endurecido del concreto (Continuación)

No. DE MEZCLA	CEMENTO TIPO	PROPORCIONAMIENTO DE LA MEZCLA (kg/m <sup>3</sup> )				DOSIS DE ADITIVO (ml/kg DE CEMENTO)							
		CEMENTO	AGUA	ARENA	GRAVA	ml/kg DE CEMENTO							
				RÍO 00-05 mm	TRITURADA CALIZA 05-20 mm	Ti po. F	Ti po. A	Ti po. G2	Ti po. F-F2	Tip o. A	Tip o. A	Tip o. B	
MZ-29	CPC 40 R	450	198	687	942	---	---	---	---	---	---	2,0	3,5

No. DE MEZCLA	No. CILINDRO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
		4 H				No. CILINDRO	5 H				No. CILINDRO	6H			
		INDIVIDUAL		PROMEDIO			INDIVIDUAL		PROMEDIO			INDIVIDUAL		PROMEDIO	
		kg /cm <sup>2</sup>	M Pa	kg /cm <sup>2</sup>	M Pa		kg /cm <sup>2</sup>	M Pa	Kg /cm <sup>2</sup>	M Pa		kg /cm <sup>2</sup>	M Pa	kg /cm <sup>2</sup>	M Pa
MZ-29	1	---	--	---	--	3	30	30	30	5	14	14	14	14	
	2	---	--	---	--	4	30	30	30	6	14	14	14	14	

Características de la mezcla MZ-38

No. DE MEZCLA	EXTENSIBILIDAD/REVENIMIENTO (cm)	PÉRDIDA DE EXTENSIBILIDAD/REVENIMIENTO (cm)					CONTE NIDO DE AIRE (%)	MASA UNITARIA (kg/cm <sup>3</sup> )	ADICIÓN (+) DE ADITIVO (ml/kg DE CEMENTO)					
		TIEMPO (min)							ipo. F <sup>T</sup>	ipo. A <sup>T</sup>	ipo. A <sup>T</sup>	ipo. A <sup>T</sup>	ipo. B <sup>T</sup>	
		5	3	6	9	1								
MZ-38	50	4	4	3	2	1	2,1	2 305	--	--	--	--	--	0,5

Características de las mezclas en estado fresco (Continuación)

No. DE MEZCLA	CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA				TIEMPO DE FRAGUADO			
	ASPECTO	COHESIÓN	TRABAJABILIDAD	ACABADO	INICIAL		FINAL	
					(min)	(h:m in)	(min)	(h:m in)
MZ-38	PASTOSO	BUENA	BUENA	BUENO	283	04:43	331	05:31

Características en estado endurecido del concreto (Continuación)

No. DE MEZCLA	CEMENTO	PROPORCIONAMIENTO DE LA MEZCLA (kg/m <sup>3</sup> )				DOSIS DE ADITIVO (ml/kg DE CEMENTO)				
		CEMENTO	AGUA	ARENA	GRAVA	ml/kg DE CEMENTO				
	TIPO			00-05 mm	TRITURADA CALIZA 05-20 mm	Ti po. F	Ti po. A	Ti po. A	Ti po. A	Ti po. B
MZ-38	CPC 40 R	465	198	687	942	---	---	---	2,0	2,5

Características de las mezclas en estado fresco

No. DE MEZCLA	No. CILINDRO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
		5 H				No. CILINDRO	6 H				No. CILINDRO	7 H			
		INDIVIDUAL		PROMEDIO			INDIVIDUAL		PROMEDIO			INDIVIDUAL		PROMEDIO	
		kg /cm <sup>2</sup>	M Pa	kg /cm <sup>2</sup>	M Pa		kg /cm <sup>2</sup>	M Pa	Kg /cm <sup>2</sup>	M Pa		kg /cm <sup>2</sup>	M Pa	kg /cm <sup>2</sup>	M Pa
MZ-38	1	30	,3	30	3	10	,0	10	,0	5	21	,1	21	,2	
	2	30	,3			4	10				,0	6			21

**Conclusiones**

1. Gracias a las diferentes dosificaciones que se utilizaron de aditivos, agregados, relación agua cemento, se lograron los objetivos propuestos inicialmente, de obtener 1 MPa a las 6 h.
2. El manejo de este tipo de mezclas debe realizarse de acuerdo a las normas establecidas para tener estricto control de calidad, desde la selección de los materiales hasta la elaboración, curado y colocado de la mezcla, para asegurar su resistencia de servicio.
3. El estudio se realizó también a la edad de 7, 8, 15, 24, 48 horas y 7, 28 días para conocer sus características y evolución de resistencia en función del tiempo en que el concreto alcanza su máxima resistencia de diseño.
4. El uso de aditivos es prácticamente necesario en la elaboración de este tipo de concretos en donde le benefician en las resistencias a edades tempranas.
5. Se llegó a la conclusión de que la extensibilidad dentro del diseño de una mezcla, nos permite tener más trabajabilidad, es decir, es más manipulable este tipo de concreto, tenemos más tiempo para poder seguir trabajado este tipo de concreto eficiente, de acuerdo con el análisis que se realizó a lo largo de este periodo nos permitió observar, los comportamientos de las mezclas al hacer uso de distintos aditivos, es decir, cada aditivo reaccionaba de manera distinta con el tipo de agregado y cemento y de la dosificación de los aditivos, concluyendo con las mezclas 29 y 38.
6. Cumpliendo bajo las condiciones de extensibilidad, permanencia y resistencia, con los siguientes porcentajes: 70%, 20%, 10%, respectivamente.

### Referencias bibliográficas

- H.Kosmatka, S. (2004). "Diseño y control de mezclas de concreto" Portland Cement Association (PCA). Skokie, Illinois, EE.UU.
- Nevill, A. (2003). *Tecnología del concreto*. México: Pearson.
- Normativas mexicanas aplicadas al concreto, en su estado fresco y endurecido. (s.f.).
- Práctica recomendada para proporciónamiento de mezclas de concreto ACI 211.1. Traducción del IMCYC. (s.f.).
- Rivero, J. L. (2008). Manual técnico de construcción de Holcim. México: Fernando Porrúa.
- Rodríguez, A. P. (s.f.). Manual de prácticas de laboratorio de concreto.
- Warpole, R. (1999). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. México: Pearson.

# MODELADO DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL DEL VALLE DE TOLUCA: UNA PRIMERA APROXIMACIÓN

C. Jhovani García Jaime<sup>1</sup>, C. Rosa Guillermo Jerónimo<sup>2</sup>, Dr. Juan Fernando García Mejía<sup>3</sup>

**Resumen**—Analizar la precipitación pluvial es esencial en los estudios hidrológicos, dado que se considera como una de las variables principales para el cálculo de recursos hídricos. Para obtener información climatológica de una región determinada, en México, existen estaciones operadas por el Servicio Meteorológico Nacional, que monitorea variables tales como: temperatura, humedad, velocidad del viento, dirección del viento y presión atmosférica, las cuales pueden ser usadas para la construcción de un modelo computacional, a partir de técnicas de aprendizaje automático. En esta propuesta se documenta una primera aproximación a un modelado del nivel de precipitación pluvial del Valle de Toluca, a partir de una regresión lineal múltiple escrita en RStudio. Los resultados obtenidos, permiten valorar la pertinencia de la implementación de técnicas de Inteligencia Artificial (Lógica Difusa) como alternativa para la construcción de este modelo.

**Palabras clave**— Correlación lineal, Regresión Lineal Múltiple, precipitación pluvial, Valle de Toluca.

## Introducción

Algunas ciencias tienen entre sus objetivos “predecir” el comportamiento de un determinado fenómeno. Esto les permite anticipar, planificar y desarrollar estrategias para el logro de un beneficio.

Un pronóstico científico se puede realizar mediante estudios observacionales sobre bloques de información relativos al fenómeno a estudiar, para determinar qué ocurrirá si se presentan condiciones similares a las observadas.

Por ejemplo, en la hidrología se analizan registros históricos para estimar futuros fenómenos como: flujo y crecimiento de caudales, evaporación, escorrentía o precipitación de una región determinada. Estas estimaciones permiten el cálculo de recursos hídricos, alertas de sequía, prevención de desastres, esquemas de irrigación y producción agrícola o planificación de obras públicas (Aparicio, 1992).

En la literatura especializada se documenta la construcción de modelos hidrológicos, donde se implementan reglas matemáticas y/o estadísticas para asociar una o varias entradas con una variable de salida.

Como muestra, Ramos y Alva (2019) realizan un análisis de diferentes métodos para completar datos de precipitación en Arequipa, Perú. Entre los métodos se encuentran: regresión lineal múltiple, razones de distancia, promedios vecinales, correlación con estaciones vecinas y el método del vector regional.

Otro estudio determina, entre regresión lineal y el método de la razón normal, el mejor método para el relleno de datos en dos zonas representativas de Ecuador. Obtiene a partir de estos datos, el modelo más adecuado para calcular la precipitación media en las regiones de estudio (Carrera, et al., 2016).

De igual manera, otros autores (Pizarro, et al., 2009) evalúan la aplicabilidad de los métodos de: correlación lineal, razones de distancia, promedios vecinales, razones promedio, correlación con estaciones vecinas y regresión lineal múltiple; para la estimación de datos faltantes de precipitación en la Región del Maule, Chile.

Los tres trabajos concluyen que uno de los métodos que obtuvo mejores resultados en la completación de datos de precipitación fue el de regresión lineal.

Dutta y Tahbilder (2014) utilizan regresión lineal múltiple y minería de datos para pronosticar la lluvia mensual de Assam, India. Los datos del periodo de 2007 a 2012, fueron obtenidos del Centro Meteorológico Regional de Guwahati, Assam. El desempeño del modelo se mide con el  $R^2$  ajustado, indicando una precisión del 63%.

Por otro lado, Navid y Niloy (2018) utilizan regresión lineal múltiple para predecir la precipitación en Bangladesh, utilizando un set de datos climatológicos del Departamento Meteorológico de Bangladesh, obteniendo pronósticos cercanos a los valores reales.

Así mismo, Swain, et al. (2017) desarrollaron un modelo de regresión lineal múltiple para calcular la precipitación anual sobre el distrito de Cuttack, Odisha, India. El modelo se realizó con un conjunto de datos de precipitación anual de 1904-2002; siendo capaz de predecir el 97% de las pruebas.

<sup>1</sup> El C. Jhovani García Jaime es alumno de noveno semestre de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México, adscrito al Centro Universitario UAEM Atlacomulco. [jgarciaj798@alumno.uaemex.mx](mailto:jgarciaj798@alumno.uaemex.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La C. Rosa Guillermo Jerónimo es alumna de quinto semestre de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México, adscrita al Centro Universitario UAEM Atlacomulco. [rguillermoj001@alumno.uaemex.mx](mailto:rguillermoj001@alumno.uaemex.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Fernando García Mejía es profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de México, adscrito al Centro Universitario UAEM Atlacomulco; su área de especialidad es la Inteligencia Computacional. [fgarciam@uaemex.mx](mailto:fgarciam@uaemex.mx)

En base a lo documentado en el estado del arte, se puede aseverar que la implementación de modelos de regresión lineal múltiple, para la estimación del nivel de precipitación de una región ofrece mejores resultados que otros métodos estadísticos.

En este trabajo se propone realizar una primera aproximación a un modelado del nivel de precipitación pluvial del Valle de Toluca, a partir de regresión lineal múltiple, a fin de evaluar la linealidad de los parámetros meteorológicos de la región. Los resultados obtenidos, permiten valorar la pertinencia de la implementación futura de técnicas de Inteligencia Artificial (Lógica Difusa) como alternativa para la construcción de este modelo.

### *Correlación Lineal*

Por norma general, un análisis de correlación precede a la generación de un modelo de regresión lineal. Para un modelo múltiple, este análisis estudia la relación lineal entre cada una de las variables independientes explicativas ( $x$ ) y una dependiente de respuesta ( $y$ ); determinando cuales de las independientes se pueden incluir como posibles predictores de la variable de respuesta del modelo.

Un parámetro que permite cuantificar dicha relación es la covarianza, sin embargo, depende de las escalas en que se miden las variables y no permite hacer comparaciones. Para poder comparar las variables, la covarianza se estandariza, generando los coeficientes de correlación.

A diferencia de la covarianza, los coeficientes de correlación son independientes de la escala de medida de las variables. De acuerdo con Navidi (2010), el coeficiente utilizado para trabajar con variables continuas es el llamado coeficiente de Pearson, y se calcula sobre un estadístico muestral, denotado como:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{(n-1) S_x S_y}$$

donde:

$x_i, y_i$ : son el valor de las variables para la observación  $i$

$\bar{x}, \bar{y}$ : son la media de cada variable

$n$ : es el número de muestras

$S_x, S_y$ : son las desviaciones estándar de cada variable

El coeficiente de Pearson ( $r$ ) toma valores entre -1 y 1; donde 1 es una correlación positiva perfecta y -1 una correlación negativa perfecta. Cuanto más cerca de 1 o -1 esté  $r$ , más fuerte es la relación entre las variables, por el contrario, cuanto más se aproxime a 0, más débil es la relación. Si  $r$  es igual a 0 se dice que no existe relación lineal.

Además del valor del coeficiente de correlación, se debe calcular su significancia ( $p$ -value). Si el  $p$ -value no es significativo ( $p$ -value > 0.05), se interpreta que la correlación de las variables es nula, ya que el valor observado del coeficiente de correlación puede deberse a simple aleatoriedad. Si el  $p$ -value es significativo se acepta la correlación, que será de la magnitud que indique el coeficiente. Esta información es crítica a la hora de identificar cuáles pueden ser los mejores predictores para el modelo.

### *Regresión Lineal Múltiple*

La regresión lineal múltiple permite generar un modelo en el que el valor de la variable de respuesta dependiente ( $Y$ ) se determina a partir del conjunto de variables explicativas independientes ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ), llamadas predictores (James, et al., 2013). Cada predictor se asocian a un coeficiente de regresión que cuantifican la relación entre el predictor en cuestión y la variable  $Y$ .

Se usa para predecir el valor de la variable de respuesta o para evaluar la influencia que tienen los predictores sobre ella. Como lo explica Wadsworth (1998), los modelos lineales múltiples siguen la siguiente ecuación:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

donde:

- $\beta_0$ : es el valor de la variable  $Y$  cuando todos los predictores son cero
- $\beta_i$ : son los coeficientes de regresión
- $\varepsilon$ : es el residuo, la diferencia entre el valor observado y el estimado

Una vez construido el modelo lineal, es necesario evaluar el grado de efectividad que tienen las variables independientes para explicar la variable dependiente (Navid & Niloy, 2018). El coeficiente de determinación  $R^2$  ajustado, es un cuantificador de la bondad del ajuste de un modelo lineal *múltiple*. Este oscila entre 0 y 1; cuanto más cerca de 1 se encuentre, mayor será el ajuste del modelo a la variable que se intenta explicar. Por el contrario, cuanto más cerca de 0, el modelo es más incierto en las predicciones.

### Descripción del Método

#### Área de estudio y datos

El Valle de Toluca en el Estado de México, es el área de estudio de este trabajo de investigación (véase Figura 1). En esta región existen 7 estaciones operadas por el Servicio Meteorológico Nacional que monitorean variables como: temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica y precipitación pluvial.

Las estaciones emiten reportes automáticos que son de libre acceso y pueden ser consultados vía Internet a través de la página web de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). De este portal se recolectaron los datos anuales por día y hora de los principales parámetros meteorológicos de 2011 a 2015 para la zona metropolitana del Valle de Toluca.



Figura 1. Localización del Valle de Toluca en el mapa de la República Mexicana (CONAGUA, 2015)

#### Metodología

Fue necesario preprocesar el set de datos, eliminando los campos relativos a la hora, fecha y estación de captura, conservando únicamente las mediciones de los parámetros que incluyen 143,598 lecturas. Para esto, se aplicaron filtros de selección utilizando la librería “dplyr” para el lenguaje de programación R, (dedicado a la computación estadística y gráfica), donde se desarrolló este trabajo.

Previo a la creación del modelo lineal, se realizó el análisis de correlación de los datos seleccionados, calculando los coeficientes de correlación (*r*) y significancia (*p-value*), entre la variable dependiente (precipitación pluvial) y cada una de las variables independientes (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, dirección del viento y presión atmosférica).

Los resultados (véase el Cuadro 1) evidencian que el grado de relación lineal de las variables es muy bajo, por lo que posiblemente no era útil introducir las variables como predictores en el modelo. A pesar de ello, se incluyeron, ya que los *p-values* son significativos, a excepción del correspondiente a la variable dirección del viento.

Variable	Coefficiente de correlación ( <i>r</i> )	Significancia ( <i>p-value</i> )
Temperatura	-0.008999142	1.298288 x10 <sup>-03</sup>
Humedad relativa	0.111956757	0.0
Presión atmosférica	-0.010199860	3.329468 x10 <sup>-04</sup>
Velocidad del viento	0.032669675	1.289723 x10 <sup>-34</sup>
Dirección del viento	-0.002188356	0.406959

Cuadro 1. Resultados del análisis de correlación lineal

Una vez realizado este análisis y seleccionados los predictores, se construyó el modelo utilizando la función *lm()* de R (para construir modelos lineales) y se evaluó la bondad de ajuste de este. El Cuadro 2 muestra un resumen del modelo resultante.

<b>Fórmula</b> <i>precipitación = temperatura + humedad + presión + velocidad del viento</i>			
<b>Coefficientes de regresión (<math>\beta</math>)</b>		<b>Coefficiente de determinación (<math>R^2_{ajustado}</math>)</b>	
<i>Constante</i>	5.5073	0.02582	
<i>Temperatura</i>	0.0078		
<i>Humedad relativa</i>	0.0058	<b>No. de observaciones</b>	<b>p-value</b>
<i>Presión atmosférica</i>	-0.0106		
<i>Velocidad del viento</i>	0.0683		
		143,593	$2.2 \times 10^{-16}$

Cuadro 2. Resumen del modelo de regresión lineal múltiple

De aquí, se deduce que el modelo sigue la ecuación:

$$Y = 5.5073 + 0.0078X_1 + 0.0058X_2 - 0.0106X_3 + 0.0683X_4$$

donde:

$$\begin{aligned} Y &= \text{Precipitación pluvial} \\ X_1 &= \text{Temperatura ambiente} \\ X_2 &= \text{Humedad relativa} \\ X_3 &= \text{Presión atmosférica} \\ X_4 &= \text{Velocidad del viento} \end{aligned}$$

Así mismo, la bondad del ajuste del modelo resume que la diferencia entre los valores observados y los valores esperados es alta, ya que el modelo solo es capaz de estimar el 2.582% de la precipitación del Valle de Toluca, como lo indica el coeficiente de determinación  $R^2_{ajustado}$ .

### Comentarios Finales

De acuerdo con la tabla producto del análisis de correlación, es detectable que entre las variables independientes y la variable dependiente (precipitación) existe una relación lineal muy baja. Esto permitía prever la posibilidad de que las variables independientes no podrían fungir como predictores de la variable a explicar.

A pesar de ello, se decidió construir el modelo, obteniendo resultados que ratificaron dicha suposición; ya que el modelo solo es capaz de predecir el 2.582% de la precipitación pluvial.

Los resultados, demuestran la necesidad de utilizar otros métodos como alternativa al modelado de la precipitación pluvial de la región de estudio, puesto que la implementación de una regresión lineal múltiple no resultó viable.

A partir de esto, se sugiere como trabajo a futuro valorar la implementación de Inteligencia Artificial para el modelado del nivel de precipitación pluvial del Valle de Toluca. Concretamente, la construcción de un sistema difuso; ya que, una de las aplicaciones de la lógica difusa es solucionar problemas no lineales, donde no existen modelos matemáticos precisos.

### Referencias

Aparicio, F., 1992. *Fundamentos de hidrología de superficie*. Primera ed. México: Limusa.

Carrera, D. y otros, 2016. Relleno de series anuales de datos meteorológicos mediante métodos estadísticos en la zona costera e interandina del Ecuador, y cálculo de la precipitación media. *IDESIA*, XXXIV(3), pp. 81-90.

CONAGUA, 2015. *PMPMS para usuarios urbanos de agua potable y saneamiento*, México: s.n.

Dutta, P. S. & Tahbilder, H., 2014. Prediction of rainfall using datamining technique over Assam. *Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE)*, V(2), pp. 85-90.

James, G., Witten, D., Hastie, T. & Tibshirani, R., 2013. *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. New York: Springer.

Navidi, W., 2010. *Statistics for Engineers and Scientists*. Tercera ed. New York: McGraw Hill.

Navid, M. & Niloy, N., 2018. Multiple Linear Regressions for Predicting Rainfall for Bangladesh. *Communications*, VI(1), pp. 1-4.

Pizarro, R. y otros, 2009. Evaluación de métodos hidrológicos para la completación de datos faltantes de precipitación en estaciones de la región del Maule, Chile. *Aqua-LAC*, 1(2), pp. 172-185.

Ramos, R. & Alva, M., 2019. Análisis del mejor método para completar datos de precipitación en el sector alto de las cuencas de Camaná y Chili, Arequipa, Perú. *Investigaciones Sociales*, XXII(40), pp. 97-110.

Swain, S., Nandi, S. & Patel, P., 2017. A multiple linear regression model for precipitation forecasting over Cuttack District, Odisha, India. *2nd International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, pp. 355-357.

Wadsworth, H., 1998. *Handbook of Statistical Methods for Engineers and Scientists*. Segunda ed. New York: McGraw Hill .



## Rumbo a la Gerencia, desarrollo de competencias blandas

Ing. Mariana García León<sup>1</sup>, MGA. Alicia Casique Guerrero<sup>2</sup>, Dra. Alma Alicia Alejos Gallardo<sup>3</sup> y Dr. Daniel Hernández Soto<sup>4</sup>

**Resumen.** - El objetivo de esta ponencia es exponer cuáles son las competencias blandas, que se definen como las habilidades asociadas con la personalidad del individuo, por ejemplo, la capacidad de liderazgo, las relaciones interpersonales, la actitud positiva, etc., y que debe desarrollar un gerente para poder llegar a desempeñarse satisfactoriamente en un puesto gerencial.

Hoy en día, las jóvenes promesas de la industria que están ascendiendo a los puestos de trabajo claves de las organizaciones no han desarrollado dichas competencias al grado que se exigen como gerentes, razón por la cual en muchas ocasiones no logran cubrir los requerimientos del puesto y terminan siendo despedidos.

Por esto, resulta importante estudiar y analizar, de acuerdo a varios autores, las habilidades esenciales para desempeñarse como gerentes y cómo desde esta perspectiva se debe contribuir para el cumplimiento de los objetivos de la organización.

**Palabras clave:** competencias, gerentes, industria.

### Introducción.

Con la incorporación de las nuevas tecnologías a la organización, al mismo tiempo, se produce un cambio en la demanda de los perfiles laborales, pero ¿Qué tipo de competencias debe desarrollar un individuo para desempeñarse como gerente en la industria?

El presente artículo, en su primera parte define el concepto competencias que en tiempos actuales es manejado por la industria. Como segundo punto, describe algunos de los modelos de habilidades más importantes a nivel gerencial, y con los cuales las organizaciones se rigen para definir las competencias que buscan de un candidato para que se posicione y desempeñe en un puesto de trabajo de dicha jerarquía. Por último, se propone un modelo, el cual se sustenta en las industrias de la región Laja – Bajío del país, y con el cual se pretende analizar las habilidades necesarias para que el personal gerencial de una organización sea capaz de hacerle frente a la transformación industrial que se está viviendo en dicha región.

### Descripción del Método.

#### *Revisión bibliográfica*

En la presente investigación se realizó una búsqueda de información general sobre los modelos de competencias. Posteriormente, se encontró información sobre las habilidades que están enfocadas hacia el nivel organizacional de la gerencia. Con el objetivo de identificarlas y analizarlas de acuerdo con las industrias que operan en la región Laja – Bajío del estado de Guanajuato, México.

#### *Descripción de condiciones*

Con la información recabada de los modelos de competencias gerenciales propuestos por diversos autores, se analizarán a detalle para formular un modelo de competencias, que se evaluará en las empresas de la región Laja – Bajío del estado de Guanajuato, México y así poder comprobar que dichas habilidades son las necesarias para desempeñarse como gerentes de una organización.

#### *Propósito de la investigación*

Esta investigación tiene como propósito de determinar cuáles son las competencias requeridas para desempeñar en cargos gerenciales en las empresas de la región Laja – Bajío del estado de Guanajuato, México.

#### *Competencias.*

Los conceptos de competencias gerenciales son exteriorizados desde distintos enfoques, al consultar diversos reportes de investigación, se encontraron que estos van desde el ámbito pedagógico, el social y por supuesto el administrativo. Primero se

<sup>1</sup> Ing. Mariana García León, estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [Mariana\\_gale@hotmail.com](mailto:Mariana_gale@hotmail.com) (autora corresponsal)

<sup>2</sup> MGA. Alicia Casique Guerrero, profesora de la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [alicia.casique@itcelaya.edu.mx](mailto:alicia.casique@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Alma Alicia Alejos Gallardo, profesora del posgrado en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [alma.alejos@itcelaya.edu.mx](mailto:alma.alejos@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Daniel Hernández Soto, profesor del posgrado en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx)

definirá el concepto de competencias para contextualizar este trabajo de investigación y posteriormente como se relaciona este término con las organizaciones.

Castro y Marchante (2015) definen que las competencias: “son características fundamentales del hombre e indican formas de comportamiento o de pensar, que generalizan diferentes situaciones y duran por un largo período de tiempo”.

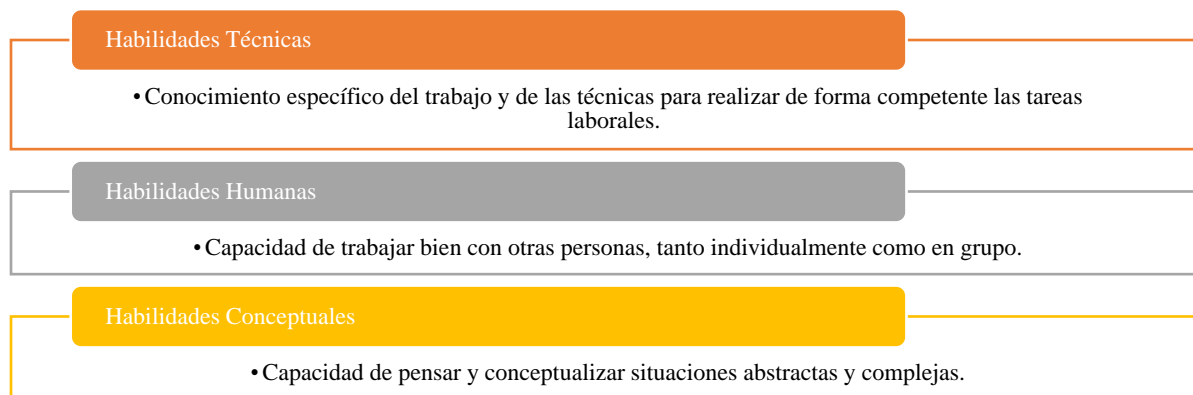
Para otros autores, como Flores y Vanoni (2016) las competencias “son las destrezas, la sabiduría y la facultad para desempeñar eficazmente las diversas tareas que la vida presenta”.

O bien, para Núñez y Díaz (2017) la palabra competencia es "un saber integrado derivado de los conocimientos, habilidades y valores que la persona va desarrollando continuamente en su vida, para ser utilizados en su desempeño personal y profesional en los escenarios laborales y sociales en los cuales se desenvuelve”.

Ahora bien, ¿cómo se relaciona el termino de *competencias con la gerencia*?

Autores como Katz (1974), afirmaban que el deber del ser humano era desarrollar tres elementos esenciales, los cuales son las habilidades técnicas, humanas y conceptuales. Haciendo énfasis en que los individuos que ocupan puestos gerenciales debían de utilizarlas a un mayor grado, y las asoció de acuerdo al nivel jerárquico del puesto que desempeñaban, a continuación, la figura 1 describe en que consiste cada una de ellas.

FIGURA 1. COMPETENCIAS GERENCIALES POR KATZ.



FUENTE: KATZ, 1974.

De acuerdo con la figura anterior, los individuos que desarrollan las competencias técnicas, son aquellos que llegan a ser ascendidos a los niveles de gerencias funcionales, debido a que son capaces de supervisar, manejar y controlar a la fuerza laboral que utiliza las herramientas y técnicas para producir bienes o servicios de acuerdo a los requerimientos de los clientes. Por otra parte, quienes poseen buenas habilidades humanas saben cómo comunicarse, motivar e inspirar confianza en el resto de sus compañeros para que juntos alcancen los objetivos de la organización. Por último, las personas con destrezas conceptuales, visualizan a la organización como un todo, entienden la relación que existe entre varias subunidades para lograr dicha constitución, ver figura 2, para comprender esta idea.

FIGURA 2. HABILIDADES EN LOS DISTINTOS NIVELES GERENCIALES



AUTOR: ROBBINS Y COULTER, 2014.

Henry Mintzberg (1973), fue otro autor que habló del termino competencias desde la perspectiva gerenciales, concluyó que la mejor manera de describir la función de un gerente es a través de roles, ver tabla 1. Definió el concepto de las competencias

gerenciales como: las “acciones o comportamientos específicos exhibidos por los gerentes y que se espera que éstos encarnen” citado de Robbins y Coulter (2014).

De acuerdo, con Mintzberg los roles gerenciales se dividen en tres, el primer rol son los interpersonales, que son aquellos que involucran a otros individuos y otras obligaciones de carácter ceremonial y simbólico. Los roles informativos se asocian con la recopilación, recepción y comunicación de información. Por último, los roles decisorios se enfocan hacia el proceso de toma de decisiones o elección de alternativas.

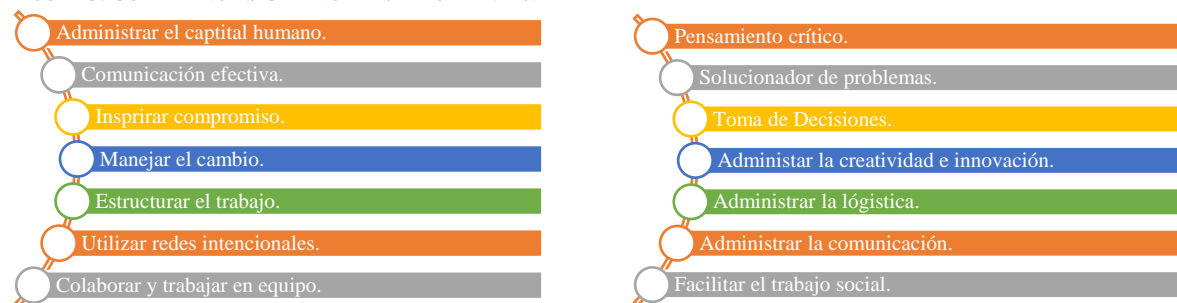
TABLA 1. ROLES GERENCIALES DE MINTZBERG.

Categoría	Rol	Función organizacional
<b>Interpersonal</b>	Figura de autoridad.	Líder simbólico debido a su involucramiento en el ámbito social y legal.
	Líder.	Motiva, inspira y guiar a las acciones de los empleados, además, genera oportunidades de crecimiento.
	Enlace.	Construye y mantiene relaciones entre la organización y el entorno externo.
<b>Informativo</b>	Supervisor.	Responsable de la información relevante para entender el entorno interno y externo de la organización.
	Difusor.	Sintetiza, integra y difunde la información a los miembros de la organización.
	Vocero.	Trasmite información hacia el exterior acerca de las políticas, planes, resultados, etc. de la organización.
<b>De decisión</b>	Emprendedor.	Escanea el ambiente organizacional para crear oportunidades.
	Solucionador de conflictos.	Maneja problemas y crisis organizacionales.
	Asignador de recursos.	Toma la responsabilidad de distribuir los recursos con los que cuenta la organización.
	Negociador.	Representa a la organización durante las más importantes negociaciones.

FUENTE: ROBBINS & COULTER, 2014.

Como resultado de la colaboración de los autores Robbins, Bergman, Stagg, y Coulter (2015) está el siguiente modelo de competencias, ver figura 3, donde se enuncian las habilidades que se consideran las más importantes y que debe poseer el individuo que se desempeña en un puesto a nivel gerencia o bien que aspira a ser candidato a ella. Además, la finalidad de esta persona es ser un activo y valioso elemento dentro de la organización, que hoy en día se caracterizan por ser tan demandantes y localizarse en entornos dinámicos.

FIGURA 3. COMPETENCIAS GERENCIALES IMPORTANTES.



FUENTE: ROBBINS, BERGMAN, STAGG, Y COULTER, 2015.

La propuesta que hacen Castro y Marchante (2015) consiste en agrupa las competencias gerenciales bajo el siguiente esquema, ver figura 4, con el propósito de coordinarlas de acuerdo a los requerimientos que determina el contexto en el que opera

la empresa, para que las personas se desempeñen exitosamente tanto en el trabajo individual como en el colectivo, con el fin de que ambos esfuerzos estén dirigidos hacia el cumplimiento de los objetivos, propósitos y metas de la organización.

FIGURA 4. PROPUESTA DE COMPETENCIAS GERENCIALES.



FUENTE: CASTRO Y MARCHANTE, 2015.

Para los autores, la conducción de grupos de trabajo se define como la capacidad del ser humano para desarrollar, consolidar y conducir a un equipo de trabajo, motivando siempre a sus miembros a trabajar con autonomía y responsabilidad. El liderazgo es la habilidad necesaria para orientar la acción de los grupos humanos en una dirección determinada, inspirando valores de acción y anticipando escenarios de desarrollo de la acción de ese grupo, estableciendo objetivos, dándoles adecuado seguimiento y retroalimentación, así como integrando las opiniones de los otros.

Asimismo, la comunicación eficaz se refiere a la destreza del individuo para escuchar, hacer preguntas, expresar conceptos e ideas en forma efectiva, de escuchar a otros y comprenderlos, dar reconocimiento verbal, expresando emociones positivas, lo que fortalece la motivación de las personas y el equipo de trabajo. La dirección de personas es el esfuerzo por mejorar la formación y desarrollo, preocupándose tanto por el propio como por el de los demás, a partir de un apropiado análisis previo de las necesidades de las personas y de la organización.

Por último, la gestión del cambio y desarrollo de la organización son las habilidades para manejar el cambio para asegurar la competitividad y efectividad a un largo plazo. Plantear abiertamente los conflictos, manejarlos efectivamente en búsqueda de soluciones, para optimizar la calidad de las decisiones y la efectividad de la organización.

Para efectos de la investigación que está realizando, la autora corresponsal propone las siguientes competencias, ver figura 5. Las cuales se derivan de analizar las propuestas de autores como Mintzberg (2009), Robbins y Coulter (2014) y Castro y Marchante (2015). Además, se consideraron otras tres investigaciones previamente realizadas, las cuáles son el Diagnóstico de Competencias Gerenciales en Empresas y Universidades de Morelos de la autora Barba (2011), el Diccionario de Competencias para Mandos Medios de EvaluaTest (2010) y Competencias Profesionales 4.0 de Terrés, Lleó, Viles y Santos (2017), estudiantes de la Universidad de Navarra España, se procesó la información descrita en cada uno, seleccionando las alternativas en común para establecer una base y el resto se procedió a valorarlas según su grado de importancia.

FIGURA 5. MODELO DE COMPETENCIAS GERENCIALES.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA DEL AUTOR.

### Comentarios finales

De esta forma, podemos decir que resulta importante realizar un sondeo en las industrias de la región Laja – Bajío del estado de Guanajuato, México, para determinar si el modelo de competencias propuesto por la autora, son las habilidades necesarias para desempeñarse satisfactoriamente en un puesto gerencial.

#### *Resumen de resultados*

El trabajo de investigación nos permite determinar cuáles son las competencias que se requieren para desempeñarse en un puesto a nivel gerencial en una organización.

El modelo propuesto puede ser un marco de referencia para las organizaciones de la región Laja – Bajío del estado de Guanajuato, México, para evaluar si sus gerentes han desarrollado dichas habilidades o bien, verificar si un futuro candidato posee dichas competencias para desempeñarse satisfactoriamente en un puesto de este nivel organizacional.

#### *Conclusiones*

Es importante, realizar pruebas pilotos con el modelo propuesto para determinar todas las competencias que se requieren para desempeñarse como gerentes en las industrias de la región Laja – Bajío del estado de Guanajuato, México. Dicha prueba, no debe estar limitada a un solo sector sino englobar diversos para conjuntar y analizar todas aquellas habilidades que se tienen en común y establecer un patrón como marco referencial.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar con esta investigación podrían concentrarse en la transformación que sufrirá la industria, al integrar nuevas tecnologías de la información en sus procesos. Podemos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse.

### Referencias

- Barba, M. “Diagnóstico de Competencias Gerenciales en Empresas y Universidades de Morelos”. Ciudad de México, 2015.
- Castro, F., y Marchante, L. “Competencias (o Habilidades) Gerenciales: Una Herramienta Indispensable para el Desarrollo Organizacional”. *Actualizaciones para el Desarrollo Organizacional. Primer Seminario*. Pags. 62 – 67, 2015.
- EvaluaTest. “Diccionario de Competencias EvaluaTest para Mandos Medios”. México D.F.: Brivé Institute, 2010.
- Flores, M., y Vanoni, G. “Competencias Directivas Requeridas por los CEO ante la Complejidad de las Organizaciones del Siglo XXI”. *Revista ELSEVIER*. Vol. 7, Pags. 113-124, 2016.
- Katz, R. “Skills of an Effective Administrator”. *Harvard Business Review*, Pags. 90 - 102, 1974.
- Mintzberg, H. “Managing”. California: Berrett-Koehler Publishers, 2009.
- Núñez, N., y Díaz, D. (2017). “Perfil por Competencias Gerenciales en Directivos de Instituciones Educativas”. *Revista SCIELO (en línea)*. Vol.43, No.2, 2017. consultada por Internet el 15 de marzo del 2019. Dirección de Internet: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052017000200013&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052017000200013&script=sci_arttext)
- Robbins, S., y Coulter, M. “Administración. 12va. Edición”. México: Pearson, 2014.
- Robbins, S., Bergman, R., Stagg, I., y Coulter, M. “Management 7”. Australia: Pearson Education, 2015.
- Terrés, J., Lleó, Á., Viles, E., y Santos, J. “Competencia Profesionales 4.0”. TECNUN Universidad de Navarra. San Sebastián, España, 2017.

# MUTAGÉNESIS Y SELECCIÓN DE GENOTIPOS DE CEBADA EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO

María del Rosario García Meza<sup>1</sup>, Laura Daniela Tapia Dueñas<sup>2</sup>,  
Dra. Ana Isabel Mireles Arriaga<sup>3</sup>, Dr. Jesús Hernández Ruiz<sup>4</sup> y Dr. Jorge Eric Ruiz Nieto<sup>5</sup>

**Resumen**—La cebada requiere de bajas temperaturas para su cultivo y en nuestro país una de las principales zonas productora es el Bajío, donde las proyecciones del cambio climático indican un incremento de la temperatura por lo cual será necesaria la obtención de nuevos genotipos. La disponibilidad de diversidad genética es indispensable, aunque en el caso del Bajío no hay poblaciones silvestres por lo que se requiere utilizar estrategias como la mutagénesis química. El objetivo del presente estudio fue mutar y seleccionar genotipos de cebada en el ciclo primavera-verano (PV). Se utilizó semilla de la variedad Alina y se obtuvo una población mutante con un alto nivel de disimilitud genética, así como, un genotipo capaz de generar semillas. En las perspectivas del estudio, la semilla se multiplicará y formará una línea para en el mediano plazo generar una variedad de cebada para el ciclo PV.

**Palabras clave**—*Hordeum vulgare*, mutación, disimilitud genética, selección.

## Introducción

La cebada *Hordeum vulgare* es uno de los cereales más importantes en el mundo en Estados Unidos el 25% de la producción es para malta de la cual el 80% es para la producción de cerveza (Zhou, 2010). Fue una de las primeras plantas domésticas y se empleó durante siglos para la alimentación humana (Bard *et al.*, 2000). Actualmente, los nueve principales países productores de cebada son: Alemania (10,340,000 ton), Francia (10,310,000 ton), Canadá (10,280,000 ton), Turquía (7,900,000 ton), Ucrania (7,560,000 ton), Argentina (4,700,000 ton), Australia (7,470,000 ton) y Reino Unido (7,000,000 ton) (FOASTAT, 2013). En Guanajuato, las siembras de cebada se realizan en el ciclo otoño-invierno (O-I), donde se siembran 50 mil hectáreas de riego, que aportan aproximadamente 30% de la producción nacional. Entre los principales factores que limitan la producción de cebada en el Bajío, se encuentra el incremento de la temperatura ocasionada por el cambio climático, además de la escasez de agua y de la incidencia de enfermedades. Por ello es necesario adaptar esta gramínea a condiciones más cálidas mediante la generación de diversidad genética (Solano *et al.*, 2009). Dentro de las herramientas disponibles para incrementar la diversidad genética, se mencionan como las más importantes la hibridación, la recombinación y la mutación (natural o inducida) (Gutierrez *et al.*, 2013). Las mutaciones se generan de manera espontánea en la naturaleza, pero en frecuencia reducida, es cualquier cambio heredable en el material genético, ya sea la transformación química de un gen individual (mutación genética o puntual), que altera la función de dicho gen, la reorganización, ganancia o pérdida de una parte de un cromosoma, que puede ser microscópicamente visible (mutación cromosómica), o el cambio en el número de cromosomas de un genoma (mutación genómica). La mutación puede darse tanto en células germinales, heredada por las generaciones siguientes del organismo, como somáticas, perpetuada en un linaje celular por división celular. Es importante destacar que determinados tipos de mutaciones pueden resultar de la interacción de agentes con dianas distintas del ADN, como por ejemplo el huso mitótico (Herrero *et al.*, 2012). El número de mutágenos químicos es muy grande y continuamente se incrementa por su acción específica, sin embargo, solo unos pocos son útiles para el mejoramiento genético. La mayoría de ellos pertenecen a los agentes alquilantes de los grupos alquenos en las bases nitrogenadas, induciendo la transición de las bases de guanina-citosina a adenina-tiamina. Los agentes alquilantes comunes son: di-(2-cloroetil)-sulfuro, etil etano sulfonato (EES) etil metano sulfonato (EMS) y la nitrosoguanidina (NTG) (Crestelo, 2006).

<sup>1</sup> María del Rosario García Meza es estudiante de la Ingeniería en Agronomía de la Universidad de Guanajuato. [marygarcia9731@gmail.com](mailto:marygarcia9731@gmail.com)

<sup>2</sup> Laura Daniela Tapia Dueñas es estudiante la Ingeniería en Agronomía de la Universidad de Guanajuato. [danielatapia\\_81@hotmail.com](mailto:danielatapia_81@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dr. Ana Isabel Mireles Arriaga es profesora del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato. [ana.mireles@ugto.mx](mailto:ana.mireles@ugto.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Jesús Hernández Ruiz es profesor del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato. [hernandez.jesus@ugto.mx](mailto:hernandez.jesus@ugto.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Jorge Eric Ruiz Nieto es profesor del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato. [jorge.ruiz@ugto.mx](mailto:jorge.ruiz@ugto.mx) (autor corresponsal).

El objetivo del presente estudio fue adaptar plantas de cebada al ciclo PV mediante mutagénesis química.

### Descripción del método

#### Material vegetal y mutagénesis

Se utilizó semilla de la variedad Alina, puesto que es ampliamente cultivada en Bajío (INIFAP, 2006). La mutagénesis se realizó en Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Agronomía de la División Ciencias de la Vida (DICIVA). Se mutaron 400 semillas con metanosulfonato de etilo con el procedimiento descrito por Bonchev *et al.*, (2010). Posteriormente, las semillas mutadas se germinaron en cámara húmeda y trasplantaron. Como controles experimentales, también se cultivaron plantas sin mutar en los ciclos Otoño-Invierno (OI) del 2018 y Primavera-Verano (PV) del 2019. El registro de las temperaturas en cada ciclo y año se obtuvo con la estación meteorológica de la Fundación Guanajuato Produce A.C., ubicada en la DICIVA.

#### Variables y análisis estadístico

Como variables morfológicas para evaluar la similitud genética de la población, a los 30, 45 y 60 días de desarrollo se midió la longitud de las plantas (LP), el número de hojas (NH) y de nudos (NN), el grosor del nudo vital (NV, mm), el número de días para el desarrollo de la hoja bandera (DHB) y su extensión (EHB, cm). Se evaluó como binomios la capacidad de los genotipos de producir semillas. las variables se realizaron en pruebas de conglomerados con 1000 repeticiones Bootstrap con dendrogramas de similitud mediante el método de agrupamiento y distancias Euclidianas, incluyendo como controles, tres repeticiones de los genotipos cultivados en los ciclos OI y PV. Los análisis se realizaron con el software estadístico Minitab® 16.2.3.0.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Durante el periodo de cultivo PV del 2019, las temperaturas máximas y mínimas promedio fueron de 30 y 12°C, respectivamente. Mientras que, la temperatura recomendada para el cultivo de Alina oscila alrededor de 20°C (Solano, 2009). En el análisis de conglomerados a los 30 días, se identificaron diferencias altamente significativas dentro de la población evaluada ( $p < 0.01$ ), identificándose siete grupos. Se identificó un grupo (línea roja) con suficiente diversidad genética para incluir los controles de ambos ciclos (OI y PV) y sobrevivir la presión selectiva de 30 días en el ciclo PV (Figura 1a). En la evaluación realizada a los 45 días se identificaron diferencias altamente significativas dentro de la población evaluada ( $p < 0.01$ ), identificándose ocho grupos. A los 45 días, la presión selectiva del ciclo PV comenzó a formar un grupo conformado por las plantas control del ciclo OI. Así como un grupo definido (M25, M26, M27, M28 M29 y M30) que no incluye las plantas control PV (Figura 1b). A los 60 días, se identificaron diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ), la población se conformó por 30 plantas mutantes que sobrevivieron hasta dicha etapa de cultivo. Se identificaron ocho grupos y debido a la precisión selectiva del ciclo PV, las plantas de control se agruparon por su alto nivel de similitud. Por lo cual, un grupo aislado se formó por las plantas control del ciclo OI. Se identificaron al menos dos grupos definidos (Morado: M14, M21, M22, M15, M18, M17, M19, M20, M23, M16 y Rojo: M24, M25, M26, M27, M28, M29, M30) que no contienen plantas control PV. Se identificó una planta mutante (M2) que no se agrupa (Figura 1c).

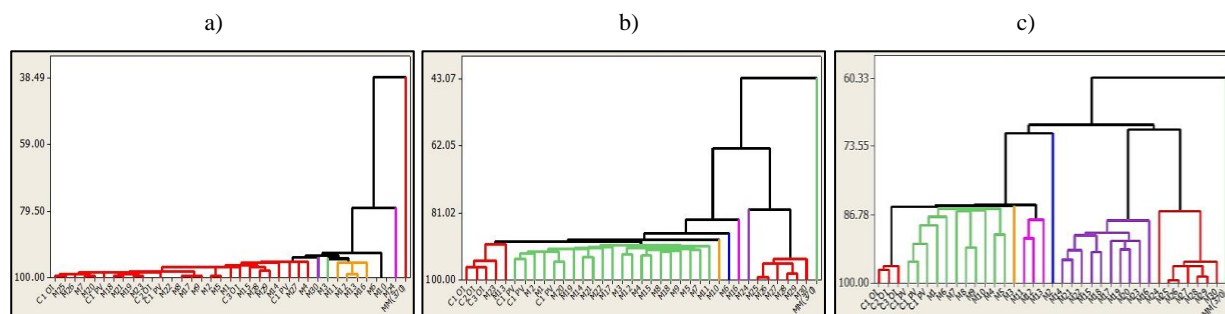


Figura 1. Dendrograma de similitud a los 30 (a), 45 (b) y 60 (c) días de cultivo en el ciclo PV. Plantas control del ciclo OI (Cn OI), plantas control del ciclo PV (Cn PV), plantas mutantes del ciclo PV (Mn), acumulado de plantas mutantes del ciclo PV que no sobrevivieron (MM).

De los genotipos mutados, solamente uno fue capaz de generar 2.9 mg de semilla y de las plantas control ninguna fue capaz de comenzar su etapa reproductiva y producir semillas. Lo anterior demostró la importancia de

generar diversidad genética para la obtención de nuevos genotipos según las condiciones que se prevén para el Bajío, pero también imposibilitó la realización de un análisis estadístico con variables relacionadas con la producción.

### Conclusión

Se obtuvo un genotipo mutante capaz de generar semilla en el ciclo primavera-verano, debido a que se generó una población con suficiente diversidad genética a través de mutagénesis química. En el largo plazo, debería ser posible generar variedades de cebada para las condiciones que el cambio climático impondrá en el Bajío y mantener los niveles productivos de la especie.

### Recomendaciones

Aproximante, la semilla generada se germinará *in vitro* y multiplicará en condiciones controladas para asegurar la obtención de semilla, para posteriormente continuar con ciclo selectivos hasta generar una variedad para el Bajío. Adicionalmente, se podrán identificar y estudiar las mutaciones aleatorias inducidas con el fin de generar marcadores SNP y acelerar la obtención de variedades por selección asistida y/o ingeniería genética. Los investigadores interesados en continuar con nuestra propuesta podrán establecer contacto con nuestro grupo de trabajo y generar una red de investigación en torno a la problemática que se aborda en el presente estudio.

Con las evidencias experimentales del presente estudio, solamente la población de plantas mutantes tuvo suficiente diversidad genética para que al menos un genotipo pudiera generar semillas en el ciclo PV, que presenta condiciones ambientales constantes a las recomendadas para su cultivo. Lo mencionado demostró que la mutagénesis química con EMS permitió generar variantes genéticas de cebada para generar nuevos genotipos que se adecuen a las necesidades actuales (Jiménez, 2007). De las casi 200,000 especies de plantas que existen en el mundo solo una pequeña parte ha podido ser domesticada; el hombre ha empleado unas 3,000 como alimentos, fibras, especias y otros, para finalmente domesticar 200 como cultivos. De ellas solo del 15 a 20 constituyen cultivos alimentarios de gran importancia, en donde, la obtención de variedades mejoradas ha permitido una mayor producción dentro de cada especie (Alcántara, 2016). La inducción de mutaciones con agentes químicos es un método de mejoramiento que ha permitido el desarrollo de variedades exitosas para este cultivo el organismo internacional de Energía Atómica (OIEA) reportó la liberación de variedades mutantes de 164 especies. De las cuales, cultivos que se propongan por semilla, el 64% son cereales dentro de estos 30% son de cebada (Jiménez, 2007). Se ha reportado la formación de mutantes inducidos a través de EMS, con garbanzo, así como también para la tolerancia a estrés abióticos y bióticos (Vargas, 2016). Para lograr variaciones genéticas de las características útiles para mejorar los cultivos, a menudo no se logra la variación deseada, siendo en el caso necesario emplear agentes mutagenicos, como la radiación y muchos productos químicos, para inducir mutaciones y generar variaciones que pueda facilitar, seleccionar los mutantes deseados (Alcántara, 2016).

### Referencias

- Alcántara, E. 2016. Caracterización fenotípica de la generación mutante y m2 en *Hordeum vulgare* L. "cebada cervecera" var. Zapata obtenida por exposición a etil carbamato. Facultad de ciencias biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. 55, 14-18.
- Akart T., Avci M., Dusunceli F. 2004. BARLEY: Post-Harvest Operations. Inc: Crop TCRIFF, ed. Ankara, Turkey: FAO. Bard A, Muller K, Schafer-Pregi-R, El Rabey H, Effgen S, Ibrahim HH, Pozzi C, Rohde W, Salamini F. 2000. On the origin and domestication history of Barley (*Hordeum vulgare*). *Mol Boil Evol* 17,499-510.
- Bonchev, G., Georgiev, S., Pearce, S. 2010. Retrotransposons and ethyl methanesulfonate-induced diversity in hexaploid wheat and Triticale. *Open Life Sciences*, 5(6), 765-776.
- Crestelo. 2006. Mejoramiento genético mediante inducción de mutaciones. Instituto de Investigaciones Del Arroz (II Arroz). Cuba.
- FAO. 2009. *Agribusiness Handbook: Barley Malt Beer*. Rome, Italy.
- FAOSTAT. 2013. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Consultado el 24 de marzo del 2018, en la página web: <https://119.43.36.221/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anchor>
- Gutiérrez, A. Santacruz, F. Cabrera, J. Rodríguez, B. 2003. Mejoramiento genético vegetales vitro. *E-Gnosis*. México. V1:1-19. Heneen WK. 2010. *Cytogenetics and Molecular Cytogenetics of Barley: A Model Cereal Crop with a Large Genome*. Barley: Wiley-Blackwell, 112-121.
- Herrero, O. De la Peña, E. García, P. Perez, C. Gutierrez, C. Ayala, F. Martínez, C. Barrueco, C. 2012. *Curso de Experto Internacional en Toxicología*. (ed.) Postgrado en Toxicología. Ilustre Colegio Oficial de Químicos. Sevilla. CD-ROM. 2012". ISBN:13: 978-84-695-3142-6. Depósito Legal: SE-1047-08



Jiménez, D. J., Gómez, P. 2007. Variabilidad genética de líneas dobles haploides de cebada (*Hordeum vulgare* L.) obtenidos mediante la inducción de mutaciones con N-metil nitroso urea y variación gametoclinal. *Ancient. UNALM* 68(1).

Savio, H. 1988. Mejoramiento en cebada cervecera mediante la obtención de líneas mutantes inducidas. *Boletín genet. Insnt. Fiotéc. Castellar* N° 15. P.39-43.

Solano S., Zamora M., Gámez F., García J., Sánchez R., Ireta J., Díaz F. & Garza R. 2009. *Alina, nueva variedad de cebada maltera para riego en El Bajío*. *Agricultura técnica en México*, 35(4), 471-473.

Vargas, C. 2016. Generación de un protocolo para inducir variantes genéticas en café (*Coffea arabica* L.) mediante inducción de mutaciones con el uso de agentes químicos. *Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica*. 81, 9-12.

# IDENTIFICACIÓN DE LOS DOMINIOS NÚMERO-OPERACIÓN, ECUACIÓN-SOLUCIÓN Y ESPACIO-REPRESENTACIÓN EN MATEMÁTICAS, A TRAVÉS DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE INGRESO AL NIVEL SUPERIOR

M. en C. Dalmiro García Nava<sup>1</sup>, Dra. María Guadalupe Vera Soria<sup>2</sup>,  
Dra. Claudia Margarita Orozco Rodríguez<sup>3</sup> M. C. Jorge Alberto Rodríguez Castro<sup>4</sup>

**Resumen**—Se presentan resultados de evaluación diagnóstica aplicada a estudiantes de nuevo ingreso en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, a partir del currículo de matemáticas en bachillerato; a través de reactivos diseñados para aplicarse en las carreras de ingenierías y ciencias exactas, se pretende identificar el nivel de competencia matemática respecto a los dominios de número-operación, ecuación-solución y espacio-representación. Los resultados de la evaluación diagnóstica sobre el manejo aritmético, algebraico y geométrico muestran pobres resultados en dichos dominios, las diferencias para las diferentes carreras evaluadas no denotan niveles mínimos requeridos de ingreso al nivel superior.

**Palabras clave**—evaluación, diagnóstica, competencia matemática.

## Introducción

La oferta académica del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara (UDG), contempla nuevas propuestas profesionales como Licenciatura en Ciencia de Materiales e Ingeniería en Logística y Transporte, las cuales se suman a las propuestas tradicionales como las Ingenierías Civil, Computación y Comunicaciones y Electrónica entre otras.

Para los diversos programas educativos, curricularmente se contempla el área de formación básica común, en donde se ubica el curso de cálculo diferencial e integral, se plantean prerrequisitos diferenciados, por ejemplo para cursos como la ingeniería civil, el curso de precálculo es requisito obligatorio para el de cálculo diferencial e integral, los cuales se toman en primer y segundo semestre respectivamente; por otro lado, para programas como la electrónica y computación el mismo curso de cálculo diferencial e integral se toma desde primer semestre sin el prerrequisito de precálculo.

El cálculo estudia el proceso variacional que se desarrolla al estudiar los fenómenos del cambio (Cantú I, 2012), usa como herramienta las representaciones en expresiones funcionales básicamente del tipo  $y=f(x)$ , analiza las cantidades que cambian con números, diferencias, cocientes, tablas y gráficas; en el enfoque variacional, se permite desplegar habilidades para el análisis, el razonamiento y la comunicación, a través de la solución de problemas, permite percibir e interpretar situaciones problema.

Los estudiantes de las ingenierías y ciencias exactas durante su preparación y durante su ejercicio profesional utilizan todos o casi todos los métodos de la matemática, su uso debe ser efectivo, un número o una fórmula, que involucre a las magnitudes relacionadas con el objeto de estudio, muchos conceptos de la matemática se han convertido en elementos indispensables de la cultura general y en particular del ingeniero. En contraparte, la argumentación o la estructura lógica le parecen al ingeniero exentas de importancia (Deiros, B. 2002), pues él confía en las matemáticas y en que sus leyes y métodos no entrañan contradicciones.

Por otro lado, en el nivel superior, el trabajo con los alumnos de primer año, donde se afrontan no solo la incorporación al nivel superior, sino la difícil articulación entre la enseñanza media y la superior, incidiendo en particular en la enseñanza de la matemática, la que necesita de un dominio adecuado de los conocimientos y habilidades precedentes para poder enfrentar con éxito los nuevos contenidos. En su artículo “Apuntes sobre didáctica de la matemática para ingeniería” la Dra. Beatriz Deiros Fraga, advierte en los estudiantes que arriban al nivel superior, en su primer año denotan falta de dominio de los conceptos básicos y la acumulación formal de ellos,

<sup>1</sup> M. en C. Dalmiro García Nava, docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara [dalmiro.garcia@academicos.udg.mx](mailto:dalmiro.garcia@academicos.udg.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. María Guadalupe Vera Soria, docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara [guadalupe.vera@academicos.udg.mx](mailto:guadalupe.vera@academicos.udg.mx)

<sup>3</sup> Dra. Claudia Margarita Orozco Rodríguez, docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara [claudia.orozc@academicos.udg.mx](mailto:claudia.orozc@academicos.udg.mx)

<sup>4</sup> M. C. Jorge Alberto Rodríguez Castro, docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara [upacad@cucei.udg.mx](mailto:upacad@cucei.udg.mx)

así como la falta de habilidades para el análisis y resolución de problemas, la deficiente capacidad de aplicación y un insuficiente desarrollo de la capacidad creadora; también tienen lugar problemas relacionados con la organización y distribución del tiempo de autopreparación de las asignaturas a cursar. Cabe señalar por ejemplo, puntajes mínimos obtenidos del examen de ingreso 2019A al CUCEI son, para ing. en informática 152, para ing. en computación 152, para ciencia de materiales 141, para comunicaciones y electrónica 135 y para ing. en logística y transporte 125.

El conocimiento matemático previo al cálculo –algunos autores lo denominan precálculo o álgebra superior– se puede identificar en términos del uso o aplicación que hace un alumno de él al resolver problemas de cálculo (Bracamonte, 2013), es decir el manejo algebraico se denota en contextos o situaciones diferentes a aquellos en los que el conocimiento algebraico fue originalmente aprendido; así, este conocimiento algebraico también se refiere a su habilidad para realizar la transferencia, y no solo para identificar el tipo de procesos que pueden hacer los estudiantes al final del curso de cálculo. De esta forma, es de importancia el determinar el dominio aritmético, algebraico y geométrico con los que el estudiante de nuevo ingreso al nivel superior, particularmente en las carreras en las que no se contempla el curso previo al cálculo. Las competencias disciplinares básicas se encuentran referidas en el acuerdo 444 para el Sistema Nacional de Bachillerato y forman parte del perfil del egresado de la Educación Media Superior, en donde se declara que éstas, se construyen desde la lógica y estructura de las disciplinas en las que tradicionalmente se ha organizado el saber, en particular la matemática.

Dentro de estas competencias se encuentran la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales; explicar e interpretar los resultados obtenidos; argumentar la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, comunicar sus resultados mediante el lenguaje matemático verbal o escrito; cuantifica, representa y contrasta magnitudes de espacio; interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

Desde la óptica de ingreso a las áreas de Ingenierías y Ciencias Exactas, es necesario determinar el nivel conocimiento matemático de las nuevas generaciones que egresan de currículos del nivel medio superior bajo el enfoque de competencias. En este contexto, se presenta un trabajo exploratorio vía examen diagnóstico sobre los dominios del número-operación (aritmética), ecuación-solución (álgebra) y espacio-representación (geometría).

### Descripción del Método

Para el tratamiento exploratorio participaron 120 estudiantes del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías CUCEI del ciclo escolar 2019B, para una evaluar la competencia matemática en el primer año en el nivel superior, se diseñó un instrumento de evaluación conteniendo reactivos de aritmética, geometría y álgebra; participan estudiantes de pregrado de las carreras de ing. en computación, lic. en informática, ing. en comunicaciones y electrónica, lic. en ciencia de materiales e ing. en logística y transporte, de cuatro grupos del primer año del CUCEI.

Para determinar diferencias de calificaciones (Cal, variable de respuesta) por carrera (C, tratamientos), se realizó un análisis de varianza (ANOVA) cuyo resultado se muestra en la tabla 1, en la cual se observa que el valor-P de la prueba-F es menor que valor de significancia  $\alpha=0.05$ , permitiendo concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las diferentes carreras, con un nivel de confianza del 95.0%.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Tatamientos: carreras	171.079	5	34.2158	5.66	0.0001
Error experimental	683.652	113	6.05002		
Total (Corr.)	854.731	118			

Tabla 1, de ANOVA para la variable de respuesta calificación (Cal) entre las carreras (C), puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Cal entre un nivel de C y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

La tabla ANOVA descompone la varianza de calificaciones (Cal) en dos componentes: un componente de variabilidad debida a los tratamientos y un componente de variabilidad debida al error experimental. La razón-F, de 5.66, es el cociente entre los componentes mencionados.

Para determinar diferencias significativas por carrera en los resultados del examen diagnóstico, se identifican cuáles medias por carrera son significativamente diferentes de otras mediante la prueba de la diferencia mínima significativa (LSD), los cuales calculan los respectivos intervalos de confianza para el factor carrera C con la media de calificaciones: comunicaciones y electrónica C2, ingeniería civil C3, ciencia de materiales C4, comunicaciones y electrónica C5, logística y transporte C6 y finalmente informática C7.

En la tabla 2, se muestran los límites inferior y superior para cada Carrera; además del error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo.

			<i>Error Est.</i>		
<i>C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
2	12	2.0	0.710048	1.00529	2.99471
3	24	4.72917	0.50208	4.0258	5.43253
4	30	2.88333	0.449074	2.25422	3.51244
5	9	3.55556	0.819893	2.40696	4.70415
6	30	1.31667	0.449074	0.687555	1.94578
7	14	3.28571	0.657377	2.36479	4.20664
Total	119	2.86975			

Tabla 2, de Medias para calificaciones (Cal) por carrera (C) con intervalos de confianza del 95.0%

Los intervalos mostrados están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher, están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces; gráficamente se pueden observar en el Gráfico de Medias, ver figura 1, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias por carrera son significativamente diferentes de otras, de tal manera que los intervalos sobre las medias de las carreras 3 y 6 son significativamente diferentes de los intervalos de las carreras 5 y 7.

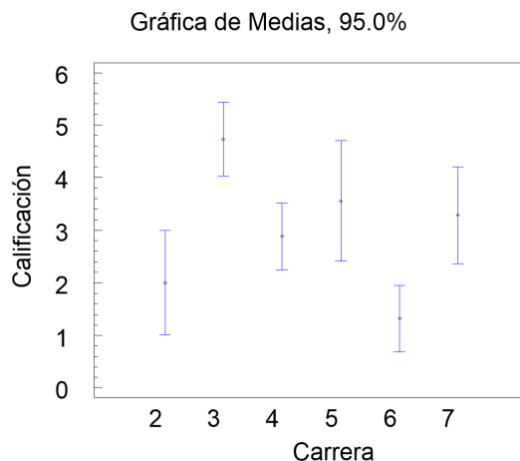


Figura 1, Intervalos para medias para calificaciones (Cal) por carrera (C) con intervalos de confianza del 95.0%

La muestra para las seis carreras anteriores, se obtuvo de cuatro grupos (G), de cursos de la materia de cálculo diferencial del primer año en el ciclo 2019-B, para determinar posibles diferencias de calificaciones, significativas ahora por grupo, se realizó con los mismos datos un análisis de varianza pero ahora desde esta variable Grupos (C) ver tabla 3, en el cual se observa que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, permitiendo concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de calificaciones Cal entre los niveles de la variable por grupo G, con un nivel del 95.0% de confianza.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	157.019	3	52.3398	8.12	0.0001
Intra grupos	748.128	116	6.44938		
Total (Corr.)	905.148	119			

Tabla 3, de ANOVA para la variable calificación por Grupo: La tabla ANOVA descompone la varianza de las calificaciones (Cal) en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 8.11548, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos.

De la misma manera que antes, para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras en la variable calificaciones por grupo, se muestra en la tabla 4, los límites inferior y superior para cada grupo; esta tabla muestra las medias de las calificaciones para cada grupo, además del error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo.

			<i>Error Est.</i>		
<i>G</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
1	24	4.72917	0.518386	4.00316	5.45518
2	36	3.11111	0.423261	2.51833	3.70389
3	30	1.31667	0.463659	0.667305	1.96603
4	30	2.88333	0.463659	2.23397	3.5327
Total	120	2.92917			

Tabla 2, de Medias para calificaciones (Cal) por grupo (G) con intervalos de confianza del 95.0%

Los intervalos mostrados están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher, están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces; gráficamente se pueden observar en el Gráfico de Medias, ver figura 2, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias por grupo, son significativamente diferentes de otras, de tal manera que los grupos 2 y 4 son significativamente de los grupos 1 y 3.

Gráfica de Medias, 95.0%

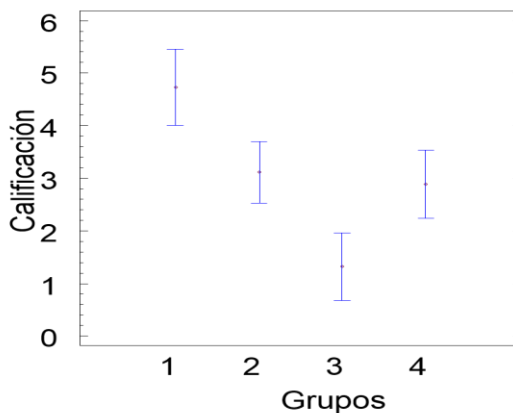


Figura 2, Medias para calificaciones (Cal) por grupo (G) con intervalos de confianza del 95.0%

El diagnóstico sobre los diferentes dominios se muestra en la figura 3, a través de tres preguntas de aritmética se explora sobre el dominio de número-operación, en diez preguntas de álgebra sobre el dominio ecuación-solución y en dos preguntas de álgebra sobre el dominio espacio-representación. Los resultados muestran que los dominios algebraico y geométrico tienen diferencia significativa contra otros dominios y no se observa diferencia para las diferentes carreras evaluadas.

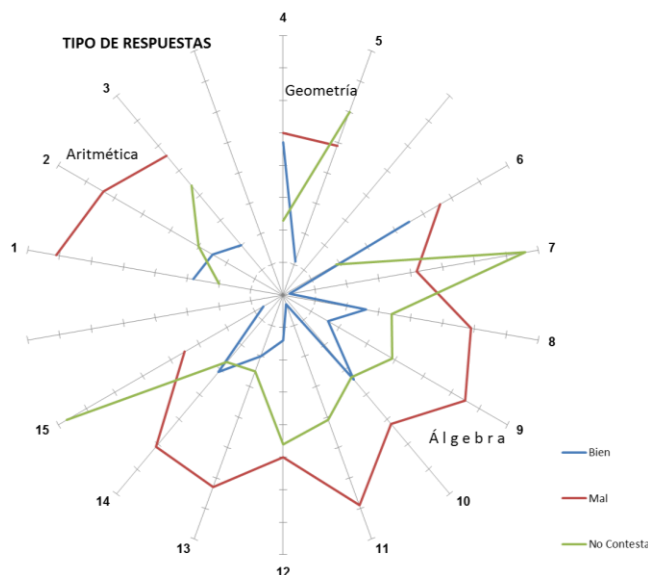


Figura 3, Tipo de Respuestas, el instrumento utilizado constó de 15 preguntas de aritmética 3, de geometría 2, y de álgebra 10

en cada una de las tres áreas contempladas en el diagnóstico, aritmética, geometría y álgebra, se observa que la proporción de respuestas correctas es menor, que las respuestas mal contestadas, como las que no fueron resueltas.

**Conclusión.** Desde los resultados del diagnóstico realizado, los mecanismos institucionales, tanto el criterio por puntajes de ingreso a través del examen de admisión, como el modelo educativo del bachillerato general por competencias, si bien permiten la natural incorporación del primer ingreso a las carreras de las ciencias exactas, no se logra una transición eficiente al nivel superior en las ciencias exactas, toda vez que los requisitos mínimos para esta transición muestra serias debilidades disciplinares.

#### Bibliografía:

Cantú, I., Arenas, R., & Flores, M. (2012). Impacto de pre-cálculo en cálculo. *NÚMEROS, Revista de Educación Matemática*, 80, 135-144

Beatriz Deiros Fraga. Apuntes sobre didáctica de la matemática para ingeniería. <http://www.ilustrados.com /tema/ 2819/ Apuntes-sobre-didactica-matematica-para-ingenieria.html>

Mireya R. Bracamonte P. Matemáticas previas al Cálculo. Vivas 2015

Deiros B., Calderón M. y Hernández L. (2002). Apuntes sobre didáctica de la matemática para ingeniería. <http://www.monografias.com/trabajos11/monogrr/monogrr.shtml#eval>

Oferta académica de la Universidad de Guadalajara. <http://udg.mx/es/oferta-academica>,

# CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA Y CLASIFICACIÓN ACORDE AL SUCS, DE LOS TIPOS DE SUELO EXISTENTES EN EL MUNICIPIO DE CAMPECHE, MÉXICO

García Ochoa Ernesto Dr.<sup>1</sup>, Buenfil Berzunza Carlos Dr.<sup>2</sup>, Villamonte Gómez Eduardo MM  
<sup>3</sup>, Pacheco Flores Jose Luis Ing.<sup>4</sup>, Sosa Mena José Mario Ing.<sup>5</sup>, Cephard D. Joseph<sup>6</sup>.

**Resumen**— En el Sector agrícola así como en la Industria de la construcción, se requiere conocer las características de los suelos en donde se realizarán cultivos o se desplantará una estructura, y aún cuando es necesario un estudio en profundidad del sitio, es preciso conocer, al menos, las características físico químicas básicas así como clasificar los tipos de suelo existente acorde a algunos criterios como puede ser el Sistema de clasificación unificado de los suelos (SUCS). El presente estudio se limitó al Municipio de Campeche, Campeche en donde la representación de las componentes geotécnicas de la zona urbana se hace cada día más importante por encontrarse en crecimiento así como la presencia de amenazas naturales. Se efectuó el muestro correspondiente y se aplicaron las técnicas para su caracterización y clasificación. Es conveniente contar con estudios de zonificación que apoyen a la planificación de su desarrollo y a considerar los usos de suelo acordes a la ubicación geográfica.

**Palabras clave**— Sucs, clasificación de suelos, Caracterización físico-Química, INEGI

## Introducción

Todo crecimiento implica el asentamiento de nuevos edificios a los que se les debe asentar en los suelos para transferir las cargas a estratos resistentes por lo que precisa conocer las características físicas y mecánicas de las mismas (Terzaghi, 1980). Más sin embargo, un dato preliminar que dará la pauta de las condiciones que posee y de lo que es posible esperar de un suelo lo proporciona la clasificación que se tenga conforme al SUCS.

A la fecha de hoy, no se cuenta con una base de datos en la que se tengan registrada la clasificación de los suelos encontrados en el municipio de Campeche razón por la que el presente trabajo ofrece un primer intento por proporcionar a los constructores de la región una carta de los tipos de suelos encontrados.

El crecimiento de la ciudad se ha producido de la misma manera que las grandes ciudades conurbadas en sus alrededores, población de escasos recursos, lo que implica construcciones de baja altura que demandarán muy poco a los suelos, desde el punto de vista de desplante de cimentaciones, por lo que el presente estudio prescinde de proporcionar perfiles estratigráficos y bajo la premisa de optar por cimentaciones superficiales sujetas a bajas cargas (Peck, 1982) se hará la clasificación de los suelos encontrados a profundidades medias de cincuenta centímetros.

## Descripción del Método

### Localización geográfica

El proyecto se desarrolló en el Municipio de Campeche, ubicado en la entidad del mismo nombre enclavada en el sureste mexicano, se localiza entre los paralelos 17°49'01'' y 20°51'37'' de latitud norte y entre los meridianos

<sup>1</sup> El Dr. Ernesto García Ochoa es Docente Investigador del TecNM/ Instituto Tecnológico de Campeche, México. [ergarcias@yahoo.com.mx](mailto:ergarcias@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Carlos E. Buenfil Berzunza es Docente Investigador del TecNM/Instituto Tecnológico de Campeche, México [cmbuenfil@hotmail.com](mailto:cmbuenfil@hotmail.com)

<sup>3</sup> El MM Eduardo de la Luz Villamonte Gómez es Docente Investigador del TecNM/ Instituto Tecnológico de Campeche, México [edvigo2@hotmail.com](mailto:edvigo2@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ing. Jose Luis Pacheco Flores es Docente Investigador del TecNM/Instituto Tecnológico de Campeche, México [lluispacheco@hotmail.com](mailto:lluispacheco@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Ing. Jose Mario Sosa Mena es Docente Investigador del TecNM/Instituto Tecnológico de Campeche, México [jmsosa59@hotmail.com](mailto:jmsosa59@hotmail.com)

<sup>6</sup> El C. Cephard Joseph D. es alumno del Noveno semestre de la carrera Ingeniería Civil del TecNM/Instituto Tecnológico de Campeche, México. [rsorin@ieaa.edu.es](mailto:rsorin@ieaa.edu.es)

89°05'20'' y 92°28'21'' de longitud oeste, colinda al norte con el estado de Yucatán; al sur con Tabasco y la República de Guatemala; al este con Quintana Roo y Belice y al oeste con el Golfo de México y parte de Tabasco; goza de una posición estratégica en la parte occidental de la Península de Yucatán ( Fig. 1 ).

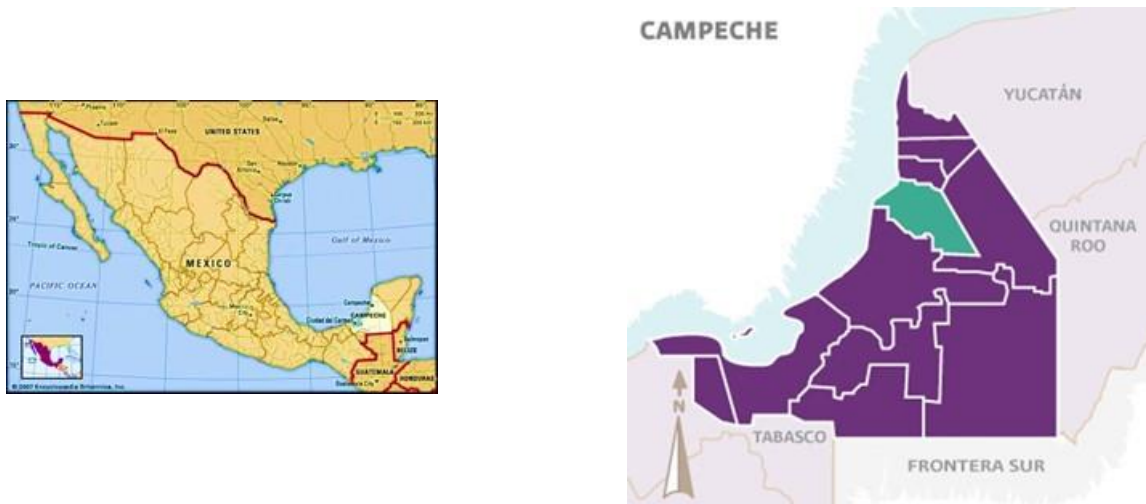


Figura 1 Municipio de Campeche, México.

#### Recopilación de información y trabajo cartográfico

Se realizó un recorrido general por el área de estudio, para verificar y validar los antecedentes existentes (INEGI,2004) mediante cartas edafológicas proporcionadas por la INEGI (Fig. 2) y así reconocer el estado de las vías de comunicación para planificar el trabajo de prospección edafológica e identificar las unidades de suelo y tener un conocimiento preciso del paisaje, de las unidades geomorfológicas dominantes y del efecto de la actividad humana .

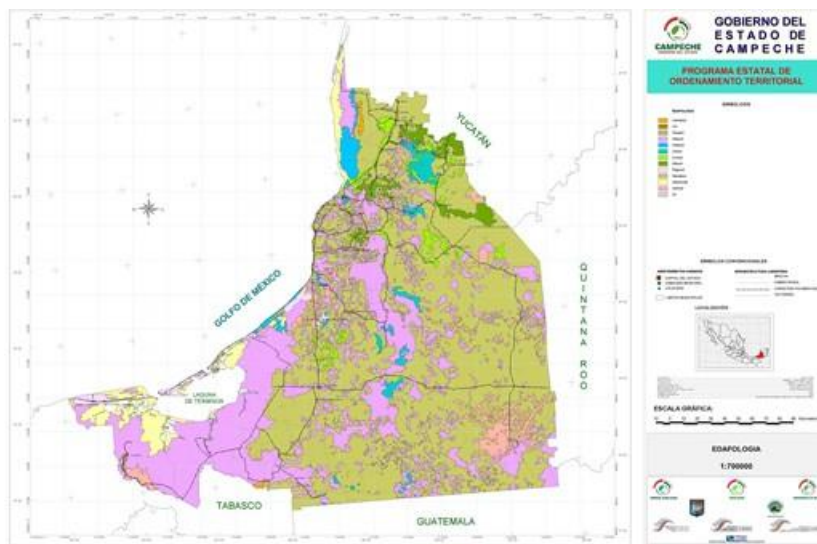


Figura 2. Carta Edafológica (INEGI)

#### Trabajo de campo

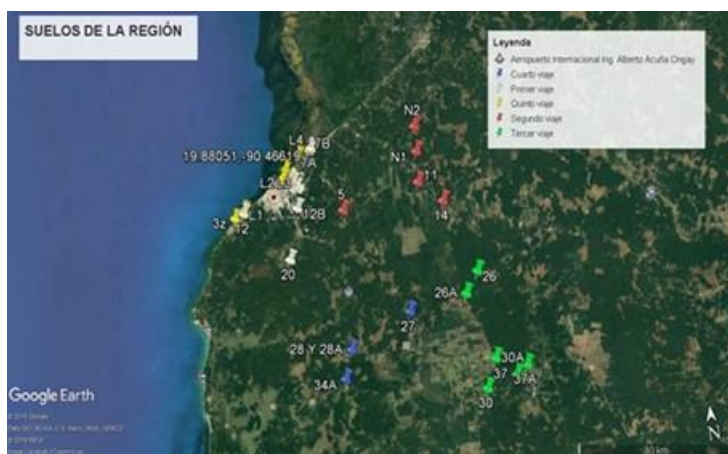
Para realizar el trabajo de campo fue preciso apoyarse en la carta edafológica para establecer una estrategia de búsqueda de muestra en los diferentes tipos de perfiles que se encuentran en el municipio y proponer puntos captura de información.





Figura 3. Carta Edafológica Municipio de Campeche

Se realizaron cinco recorridos o viajes de tomas de muestras quedando establecidas como lo indica las Figura3.



Punto	LONGITUD	LATITUD
L1	-90.59818	19.80298
7A	-90.46334	19.88373
5	-90.41766	19.77816
14	-90.2332	19.76972
20	-90.5261	19.71306
26	-90.18682	19.65167
26A	-90.2123	19.61871
27	-90.3191	19.60319
30	-90.19498	19.4643
37	-90.1387	19.4643
7B	-90.46619	19.88051
28		
28A	-90.43465	19.55694
L2	-90.52068	19.84482
L3	-90.51355	19.85794
L4	-90.48705	19.87733
11		
12	-90.60092	19.79625
12B	-90.50117	19.79234
34A	-90.45216	19.51211
37A	-90.11794	19.49661
3Z	-90.61731	19.79218
N1		
N2	-90.26882	19.89359
30A	-90.17314	19.50968

Figura 3. Ubicación de zonas muestreadas

*Ensayos de laboratorio*

Las muestras fueron tomadas y trasladadas al laboratorio de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Campeche para proceder a realizarle los ensayos que permitirán clasificar el suelo y que se realizaron en base a las siguientes normas (Juárez,1997) :

NORMA	LIBRO	PARTE	TITULO
M-MMP-1-02/03	MMP. Método de muestreo y prueba de	1. Suelos y materiales para terracerías	02 Clasificación de Fragmentos de roca y suelos
M-MMP-1-03/03			03 Secado, Disgregado y cuarteo de muestras

M-MMP-1-06/03	materiales	06 Granulometría de materiales compactables para terracerías
M-MMP-1-07/07		07 Límites de consistencia

De igual manera, las muestras de suelo se analizaron la textura (arena, limo y arcilla) de las muestras de suelo y los parámetros fisicoquímicos de pH, conductividad, humedad y densidad aparente.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Con la conclusión del presente trabajo, se está proporcionando un apoyo en la toma de decisiones al momento de proponer una cimentación de un edificio o al menos se tendría un conocimiento preliminar de las características que posee el terreno donde se va a desplantar. Apoyado en la norma M-MMP-1.02/03 se tienen los resultados mostrados en la Figura 5

Según la metodología propuesta se tomaron aspectos importantes con los cuales se ha llegado a una zonificación final. El suelo superficial es aquel que subyace a la capa orgánica y supera 1m de espesor y el predominante es aquel que se presenta con mayor espesor en cada muestra. Teniendo en cuenta la diferencia entre los dos, al momento de clasificar los suelos según el estrato predominante, de acuerdo al SUCS, y el estrato superficial se dio la tendencia que el suelo que predomina es el mismo que subyace, solo en algunos sitios se encontraron suelos en donde el primer estrato difería del predominante, por este motivo para la zonificación final solo se tiene en cuenta el suelo predominante (Prieto, 2007). Decimos entonces que entre los suelos más representativos se observaron arenas arcillosas con gravilla, arenas limosas producto de mezclas de arena y limo, arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad y también arcillas con grava y arcillas arenosas.



TABLA DE COMPARACION DE INEGI vs SUCS								
Punto	SUELO	CLASIFICACION		DATOS DE CAMPO				
		INEGI	SUCS	LUGAR	LONGITUD	LATITUD		
1	L1	ARENOSO	MH		-90.59818	19.80296		
	7A		CH		-90.46334	19.88373		
	5		MH		-90.41766	19.7816		
	14		CL		-90.2332	19.76977		
	20		CL		-90.5261	19.71306		
	26				-90.18682	19.65167		
	26A		CH		-90.2123	19.61871		
	27		MH		-90.3191	19.60319		
	30		CL		-90.19498	19.4643		
	37		MH		-90.1387	19.4643		
	2		7B	FITOMOSO	MH		-90.46619	19.88051
			28					
28A		MH			-90.43465	19.55694		
3	L2	PODISOL	MH		-90.52088	19.84482		
	L3				-90.51355	19.85794		
4	L4	CLAY SOIL	OH		-90.48705	19.87733		
	11							
	12		MH		-90.60092	19.79625		
	12B		MH		-90.50117	19.79234		
	34A		CH		-90.45216	19.51211		
	37A		MH		-90.11794	19.49261		
32	MH		-90.81731	19.79216				
5	N1	NITOSOL						
	N2		MH		-90.26882	19.89359		
6	30A	LUVISOL	ML		-90.17314	19.50968		

Figura 5. Tipos de Suelo encontrados en el Municipio de Campeche

En el plano, se ubicaron los sondeos que se realizaron y además de la ubicación exacta, se hizo la diferenciación del tipo de suelo que se encontró en cada uno de los sitios, dando como resultado el plano de zonificación según el estrato predominante.

El Municipio de Campeche, al ubicarse a una altura relativamente baja con respecto al nivel del mar se considera en su mayor parte plana, por eso los suelos se clasificaron conforme con su capacidad como materiales de cimentación.

Los resultados de la caracterización fisicoquímica de los suelos analizados se reportan en la tabla 2, en los que se puede observar la textura y los parámetros fisicoquímicos de los mismos. Respecto a la textura, los suelos se suelen clasificar en tres grupos importantes de acuerdo a su contenido en arcilla (menor al 10% en arenoso, entre 10 y 30%

en franco y mayor al 30% de arcilla en arcilloso); esta característica influye significativamente en los parámetros fisicoquímicos porque la capacidad de intercambio iónico dependerá del tipo de suelo, así un suelo arcilloso presenta la mayor capacidad de intercambio de cationes con un valor promedio de 20 meq/100g. La característica de los suelos arcillosos son que retienen agua y los nutrientes con mucha fuerza, mientras que los francos presentan una adecuada retención de agua y nutrientes, los suelos arenosos retienen poca humedad y tienden a secarse; por ello las características de un suelo franco sería mejor para el cultivo y sería más fértil. La mayoría de los suelos colectados presenta la característica de arcilloso (6 suelos) y solamente uno fue franco.

De acuerdo con Duque (2002), el pH es un parámetro fisicoquímico de gran ayuda para caracterizar los suelos porque su valor influye en las solubilidades de los nutrientes, influye sobre el desarrollo y crecimiento de microorganismos y sobre la capacidad de adsorción de cationes; los suelos con pH ácido (menor a 7.00) son desfavorables para el desarrollo radicular, suelen ser pobres en iones calcio, magnesio y potasio y reduce la actividad antimicrobiana; en contraste, un suelo básico (mayor a 7.00) tiene alto contenido en calcio y magnesio, pero la presencia de carbonato de calcio bloquea la asimilación de hierro, manganeso y zinc. La neutralidad (pH=7.00) es la condición ideal para el desarrollo de la mayoría de los cultivos y para la asimilación de la mayoría de nutrientes. En general, de acuerdo a su pH los suelos pueden clasificarse en muy ácidos (pH menor a 5.5), ácidos (pH entre 5.6 y 6.5), neutros (pH entre 6.6 y 7.5), básico (pH entre 7.6 y 8.5) y alcalino (pH mayor a 8.6). De las muestras analizadas, solamente una tuvo un pH neutro y el resto exhibieron un pH alcalino, esto concuerda con lo esperado debido a que los suelos de la península de Yucatán tiende a ser alcalinos debido a la presencia de carbonato de calcio que es de carácter básico.

Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos y de textura de los suelos

Parámetro	L-1	L-2	L-3	3Z	28 A	12 B	L-A	0L-A	7B
Arena	15.42	19.42	26.96	13.42	31.42	10.96	38.96	44.96	36.24
Limo	14.82	10.82	33.28	2.82	18.82	13.28	23.28	29.28	19.76
Arcilla	69.76	69.76	39.76	83.76	49.76	75.76	37.76	25.76	44
Textura	ARCILLOSO	ARCILLOSO	ARCILLA FRANCA	ARCILLOSO	ARCILLOSO	ARCILLOSO	ARCILLA FRANCA	FRANCO	ARCILLOSO
pH	7.81 (LA)	7.92 (LA)	7.94 (LA)	7.84 (LA)	7.63 (LA)	7.84 (LA)	7.67 (LA)	8.56 (AL)	7 (N)
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0.8 (B)	0.85 (B)	0.92 (B)	0.58 (B)	0.84 (B)	1.83 (AD)	2.41 (A)	1.12 (AD)	1.13 (AD)
%Humedad	7	5	5	4	8	5	5	9	7
Densidad aparente (g/mL)	1.29 (AD)	1.07 (AD)	1.27 (AD)	1.3 (AD)	1.22 (AD)	1.28 (AD)	1.22 (AD)	1.19 (AD)	1.33(AD)

LA ligeramente alcalino, AL alcalino, N neutro, AD adecuado, B bajo, M medio, A alto, MA muy alto

La conductividad eléctrica (CE) sirve para determinar la salinidad del suelo, este parámetro estima el conjunto de todas las sales solubles. Los principales cationes que determinan la salinidad del suelo son sodio, potasio, calcio y magnesio, además los principales aniones que contribuyen a la conductividad eléctrica de los suelos son sulfatos, cloruros, carbonatos y bicarbonatos. De acuerdo a su CE los suelos se clasifican en no salino (menor a 0.35 dS/m), ligeramente salino (entre 0.35 y 0.65 dS/m), salino (entre 0.65 y 1.15 dS/m) y muy salino (superior a 1.15 dS/m). las muestras de suelos estudiadas poseen una conductividad baja (1-5), muy alta (6,8 y 9) y una normal (7); esto representa la salinidad y junto con los valores de pH obtenidos se puede inferir el tipo de iones, tanto cationes como aniones involucrados; un pH alto y una conductividad eléctrica alta se asociaría a la presencia de carbonatos porque estos aniones tienen características básicas, un pH neutro y una conductividad alta indica una alta salinidad pero de especies iónicas neutras tales como cloruros, sulfatos, sodio, potasio. Un pH demasiado bajo o elevado causaría daños a los cultivos porque solubiliza iones tóxicos como el aluminio que a pH ácido se encuentra en forma soluble como ion aluminio, pero que precipita a pH neutros como hidróxido de aluminio que evita que sea absorbido por las plantas pero que a pH alcalinos se redissuelve por formar ion aluminato.

La humedad es un parámetro que sirve para estimar el contenido de agua y materia volátil presente en la muestra de suelo, está relacionada a su capacidad de retención de agua debido a la textura y los materiales tanto inorgánicos como orgánicos. La densidad aparente también estará relacionada con el tipo de componente del suelo, que tienen a

ser mayor al valor del agua, es decir, los suelos se hunden al mezclarse con agua. La densidad de los suelos como cuerpos porosos que son dependerá de cómo se haga la determinación de este parámetro, así la densidad aparente es el peso del material y el volumen ocupado pero que esto considera el espacio poroso del material; si se golpea el suelo entonces se compacta y se obtendría la densidad real que es la media de la densidad de sus partículas sólidas; la densidad de los componentes del suelo varía: el humus (que es la materia orgánica en descomposición y el que hace fértil al mismo) y el yeso es cerca de 1.5 g/mL, mientras que las arcillas, cuarzo, feldespatos, calcitas y micas tienen una densidad entre 2.5 y 3.0, las limonitas, piroxenos, olivinos, las hematitas y magnetitas superior son componentes de mayor densidad.

### *Conclusiones*

La zonificación por caracterización geotécnica permite evaluar el comportamiento de las diferentes zonas del municipio, se encuentran presentes cinco zonas que se clasificaron teniendo como base las propiedades mecánicas y físicas que arrojaron los ensayos de laboratorio.

Una zona intermedia debido a la característica de sus materiales (mayor rigidez), es la zona localizada sobre la parte centro y norte del Municipio, se diferencia por sus suelos medianamente duros a duros con niveles freáticos no tan profundos. Se encuentran suelos que pertenecen a la Formación Real del Terciario, son suelos granulares generalmente duros y con niveles freáticos con profundidades mayores a 10m.

La confianza y utilidad que se le puede dar a un mapa geotécnico influye en gran parte al número de reconocimientos puntuales que se pueden efectuar, por tal razón los resultados obtenidos pueden servir como gran orientación y no reemplazaran a los estudios ya definidos.

La Zonificación propuesta no es definitiva y necesariamente debe complementarse, recomendando a la oficina de planeación municipal realizar seguimientos y actualizaciones.

Una zonificación geotécnica no se hace para no hacer estudios de suelos, sino para saber el tipo de análisis geotécnico que se debe realizar.

### *Recomendaciones*

En las zonas de alta susceptibilidad se debe evitar la construcción de nuevas viviendas y se deben realizar obras de tratamiento de laderas, consistentes en: perfilado de taludes, zanjas colectoras y canales.

Se recomienda realizar una evaluación de impactos y riesgos geotécnicos de las obras y actividades de construcción, así como también identificar las características de los materiales sobre los cuales se localizan las obras civiles, esto hará que no tengan ninguna dificultad en su vida utilitaria.

## **Referencias**

Duque Escobar, Gonzalo y Escobar, Carlos Enrique., En: "Notas del Curso Mecánica de Suelos". Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales. 2002.

INEGI, A. E. D. Y., SEDESOL, D. D. L. Z. M., & de México, M. (2004). Instituto Nacional de estadística. *Geografía e Informática, México, DF*.

Juarez Badillo, Eulalio y Rico Rodríguez, Alfonso. "Mecánica de suelos Tomo II. Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos". Editorial Limusa. México, 1997.

Peck, Ralph, Hanson, Walter E. y Thornburn, Thomas H. "Ingeniería de cimentaciones". Talleres de imprenta técnica de Azafrán. México, 1982.

Prieto-García, F. Lucho-Constantino, C. A., Poggi-Valardo, H., Alvarez- Suárez, M., Barrado-Esteban, E. Caracterización fisicoquímica y extracción secuencial de metales y elementos trazas en suelos de la región Actopan-Ixmiquilpan del distrito de riego 03, Valle de Mezquital, Hidalgo, México. *Ciencia Ergo Sum*, vol. 14, núm. 1, marzo-junio, 2007, pp. 69-80.

Terzaghi, Karl y Peck Ralph B. "Mecánica de suelos en la Ingeniería práctica". Segunda edición. Cuarta reimpresión. Editorial El Ateneo S.A. España, 1980.

# EL IMPACTO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN EL PERFIL DEL EGRESADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Salvador García Ramírez MBA.<sup>1</sup>, MC. Maribel Herrera Velarde<sup>2</sup>, MC. Patricia Yajaira García López<sup>3</sup>,  
MC. Angélica María Clemente Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación presenta un análisis del impacto que tiene la cuarta revolución industrial en las habilidades y conocimientos del egresado de la carrera de ingeniería industrial; los cambios que se esperan con los sistemas de manufactura físicos y digitales son la creación de fábricas inteligentes, la robótica avanzada y el uso de nuevos materiales. El desafío de una Institución de Educación Superior es el proveer el conocimiento, habilidades y actitudes a sus egresados para hacer frente al intercambio automático de datos y las capacidades tecnológicas de la manufactura de la industria 4.0. En base a lo anterior se desarrolló una investigación documental de corte exploratorio que fue tomando características descriptivas a medida que se avanzó en el conocimiento de la cuarta revolución industrial que permitió al final de la investigación proponer las herramientas y conocimiento que requiere el ingeniero industrial para desempeñarse en la industria 4.0.

**Palabras Clave:** Cuarta revolución, fábrica inteligente, industria 4.0, robótica, Big Data.

## Introducción

Yañez (2017) menciona que: “La primera Revolución marcó el paso de la producción manual a la mecanizada, entre 1760 y 1830; la segunda, alrededor de 1850, trajo la electricidad y permitió la manufactura en masa. Para la tercera hubo que esperar a mediados del siglo XX, con la llegada de la electrónica y la tecnología de la información y las telecomunicaciones”. El plan de estudios de los estudiantes de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Nogales abarca hasta la tercera revolución industrial donde el perfil del egresado menciona que será capaz de: “Analizar, diseñar y gestionar sistemas productivos desde la provisión de insumos hasta la entrega de bienes y servicios, integrándolos con efectividad, además de conocer, seleccionar y aplicar tecnologías de automatización para optimizar procesos productivos”

De igual manera, Schwab (2017) incica que: “Habida cuenta de las diversas definiciones y argumentos académicos utilizados para describir las tres primeras revoluciones industriales, creo que hoy estamos en los albores de una cuarta revolución industrial. Esta comenzó a principios de este siglo y se basa en la revolución digital. Se caracteriza por un internet más ubicuo y móvil, por sensores más pequeños y potentes que son cada vez más baratos, y por la inteligencia artificial y el aprendizaje de la máquina”. En base a la definición mencionada por Schwab, surgió la duda acerca del perfil del egresado que menciona; “el conocer, seleccionar y aplicar tecnologías de automatización para optimizar procesos productivos” y su relación con la cuarta revolución industrial para que el egresado pudiera manejar la inteligencia artificial y los retos que representa las plataformas digitales que trae consigo la cuarta revolución industrial.

Yañez (2017) precisa que “la cuarta Revolución trae consigo una tendencia a la automatización total de la manufactura y a la creación de redes inteligentes que podrán controlarse a sí mismas, a lo largo de la cadena de valor. Y que esta revolución tecnológica modificará radicalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos”. Tomando de referencia lo anterior, los egresados de la carrera de ingeniería industrial sí están expuestos a la tecnología básica para poder simular un proceso sencillo de automatización o bien el desarrollar esquemáticos de distribución de planta utilizando los comandos básicos de programas de dibujo, pero no al nivel que menciona Yañez. Por lo tanto, es importante el desarrollar la investigación exploratoria para determinar el estado que guardan los programas de estudio ingeniería industrial y el reto que se tiene en la cuarta Revolución industrial.

Pero en realidad ¿qué es la cuarta revolución industrial? Joyanes (2017) en la sección del origen, evolución y futuro

<sup>1</sup> Salvador García Ramírez MBA. es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
[garsalvado@gmail.com](mailto:garsalvado@gmail.com)

<sup>2</sup> La MC. Maribel Herrera Velarde es profesora de ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
[Maribel\\_herrera\\_v@hotmail.com](mailto:Maribel_herrera_v@hotmail.com)

<sup>3</sup> La MC. Patricia Yajaira García López es profesora de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
[Garcia.patricia@itnogales.edu.mx](mailto:Garcia.patricia@itnogales.edu.mx)

<sup>4</sup> La MC. Angélica María Clemente Pérez es profesora de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
[Aclemente28@live.com.mx](mailto:Aclemente28@live.com.mx)

hace mención que: “la cuarta revolución, conocida comúnmente como industria 4.0, toma su nombre de una iniciativa lanzada en Alemania en 2011, liderada por hombres de negocio, políticos y académicos que la definieron como un medio para aumentar la competitividad de la industria manufacturera (de fabricación) de Alemania a través de la creciente integración de los sistemas ciberfísicos (CPS, Cyber-Physical Systems) en los procesos de fabricación”.

Banda (2015), en su artículo “impacto de la manufactura inteligente en la industria y la academia” menciona que: “Son pocas las universidades que mantienen programas de formación profesional y académica en los campos de control automático, robótica, mecatrónica o sistemas de producción. Al igual que en el caso industrial, el uso de las TI es muy limitado o puntual en el estudio y automatización de sistemas productivos”.

Sánchez (2018) combina la ingeniería industrial y la cuarta revolución al mencionar que: “La ingeniería Industrial es una disciplina relativamente reciente que adopta un enfoque sistémico para resolver diferentes problemas ya sea en relación con la fabricación o servicios. Por otro lado, la Industria 4.0 combina el mundo real de la producción con el mundo virtual de tecnología de la información y la comunicación; por lo tanto, procesos industriales tradicionales son complementados y optimizados por el mundo digital”.

En base a lo expuesto, la finalidad de esta investigación documental es el explorar las características, herramientas, conocimientos, competencias y tendencias de la cuarta revolución industrial y hacer un comparativo con el programa de estudios ofrecido en el Instituto Tecnológico de Nogales y determinar si el egresado tiene las competencias necesarias para poder desempeñarse en una industria 4.0.

Carvajal (2017) en su artículo de investigación “La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe” hace referencia a que en la Industria 4.0 se unifican al menos nueve tecnologías que integradas requieren nuevas competencias profesionales, éstas son: 1) Big Data: Capacidad de coleccionar, almacenar y analizar grandes cantidades de datos para identificar ineficiencias y cuellos de botella en la producción. 2) Autonomous Robots: Habilidad para interacción Humano – Robot en su espacio de trabajo. 3) Simulation: Capacidad de concebir, modelar, implementar, operar y optimizar productos y procesos en ambientes virtuales. 4) Universal System Integración. Capacidad de Integración física – virtual y horizontal – vertical de todos los sistemas productivos en la Fabrica Digital. 5) Industrial IoT: Habilidad de Conexión industrial de Internet en tiempo real de dispositivos, plantas, oficinas, y compañías para compartir información. 6) Cybersecurity: Habilidad en técnicas de seguridad en Sistemas de Información SI y en Sistemas de Telecomunicación ST. 7) Cloud Computing: Capacidad de computación en la nube de IoT y de Big Data. 8) Additive Manufacturing: Capacidad en Diseño e Impresión en 3D para lotes pequeños y cambios rápidos en los diseños, reducción apilamiento de materiales y bajos costos de transportación. 9) Augmented Reality: Capacidad de Integración de elementos físicos con elementos virtuales para crear una realidad aumentada en tiempo real en la Fabrica Digital.

Aunado a las nueve tecnologías que requieren nuevas competencias profesionales descritas anteriormente, Yañez (2017), en su libro “La meta es la industria 4.0” indica las interfaces hombre-máquina que tiene lugar en la cuarta revolución industrial que, tendrán un impacto en las competencias de los egresados de ingeniería industrial. Estas interfases son:

*HMI*: que significa “Human Machine Interfase” que es un dispositivo el cual permite el interfaz entre la persona y la máquina que simplifica la operación de la máquina, incorpora ayudas de programación y ciclos de mecanizado especializados que facilita las labores de mantenimiento, reduciendo tiempos improductivos y suministra información para minimizar el consumo de energía.

*MES*: como lo describe Yañez (2017), el sistema MES es una herramienta software que funciona como una extensión del ERP (Enterprise Resource Planning), pero orientado a la planificación y ejecución de la operación el cual aporta las funciones necesarias para la gestión de las áreas clave de la planta, como son las personas, materiales, procesos, calidad y trazabilidad.

*Simulación de procesos*: Las soluciones de simulación y validación permiten verificar los métodos y los recursos definidos y seleccionados durante la planificación de la fabricación por lo que se puede realizar una fabricación inteligente y rápida gracias a la validación virtual de los procesos de producción, los equipamientos y los sistemas.

Es con base a lo anterior que surge el propósito de este trabajo, el analizar a través de una investigación documental las capacidades, herramientas, técnicas y conocimientos con que un egresado de ingeniería industrial es capaz de cumplir con el perfil requerido por la industria 4.0 y las posibles recomendaciones para equipar al nuevo profesionista con el paquete de conocimientos y herramientas para poder desempeñarse de manera exitosa en el ambiente laboral de la cuarta revolución industrial.

### Descripción del Método

La metodología utilizada para la presente investigación fue utilizando el proceso de investigación cualitativa descrita por Hernández (2006), donde en su libro: Metodología de la Investigación, menciona que: “Una fuente muy valiosa de datos cualitativos son los documentos, materiales y artefactos diversos. Nos pueden ayudar a entender el fenómeno central de estudio. Prácticamente la mayoría de las personas, grupos, organizaciones, comunidades y sociedades los producen y narran, o delinear sus historias y estatus actuales. Le sirven al investigador cualitativo para conocer los antecedentes de un ambiente, las experiencias, vivencias o situaciones y su funcionamiento cotidiano”.

Con referencia a lo anterior, el investigador utilizó documentos publicados en internet con efectos públicos del plan educativo del Instituto Tecnológico de Nogales y disponibles en la Web. Comparando dicho material con investigaciones localizadas en la Web, Google scholar, investigaciones publicadas y libros de texto con referencia a las características, competencias, tecnología y definiciones de la cuarta revolución.

Del análisis documental desarrollado se elaboró una tabla comparativa donde se plasmó los requerimientos de la cuarta revolución industrial y las competencias de los egresados de ingeniería industrial. En base a lo anterior, se pueden obtener conclusiones para proponer recomendaciones finales.

### Comentarios Finales

Hernández (2006) menciona que es fundamental examinar cómo el registro, documento o material "encaja" en el esquema de recolección de los datos. Cuando los participantes proporcionan o elaboran directamente los elementos es necesario efectuarles entrevistas profundas dirigidas a tales elementos (además de las preguntas anteriores, entender la relación y experiencias del individuo con cada objeto o material) y registrar la información de cada documento, artefacto, registro, material u objeto. Por lo tanto, se obtuvieron documentos públicos que se compararon con las características de una empresa inteligente o cuarta revolución.

#### *Resumen de resultados*

Schwab (2017) indica que: “La cuarta revolución industrial no solo está cambiando lo que hacemos, sino quiénes somos. El impacto que tendrá en nosotros como individuos será múltiple, y afectará a nuestra identidad y sus múltiples facetas relacionadas, como nuestro sentido de la privacidad, nuestras ideas acerca de la propiedad, nuestros hábitos de consumo, el tiempo que dedicamos al trabajo y al ocio, y cómo desarrollamos nuestras carreras y cultivamos nuestras destrezas”. Así mismo menciona que el ser humano debe de cambiar para adaptarse a las innovaciones provocadas por la cuarta revolución industrial, desde la biotecnología hasta la inteligencia artificial, están redefiniendo lo que significa ser humano. Están empujando los umbrales actuales de la longevidad, la salud, la cognición y las capacidades de un modo que antes estaba reservado a la ciencia ficción. A medida que progresan el conocimiento y los descubrimientos en estos campos, nuestra voluntad y compromiso de mantener debates éticos y morales son fundamentales. Como seres humanos y animales sociales, tendremos que pensar individual y colectivamente sobre cómo responder a cuestiones como la prolongación de la vida, los bebés de diseño, la extracción de memoria y muchas más.

Yañez (2017) menciona el papel de Lean en la fábrica del futuro donde indica que la industria 4.0 permite una mayor comprensión de la demanda entre los clientes y poder compartir inmediatamente la información produciendo más rápido, con menos desperdicio y entregar exactamente lo que necesita el cliente. Lo anterior es el objetivo de la manufactura lean tal como se imparte a los estudiantes de ingeniería industrial, por lo tanto, el egresado debe de conservar el principio de la manufactura esbelta aunada a los principios de la manufactura 4.0 que es el convertir las tareas manuales, monótonas y repetitivas en tareas de supervisión y control a través de máquinas inteligentes que se auto regulan y ajustan de manera autónoma para fabricar productos 100% conformes.

Joyanes (2017) hace referencia al científico de datos de la empresa donde desarrolla una gran variedad de actividades desde la ingeniería e infraestructura para la recolección de datos para una mejor toma de decisiones y establecer una comunicación fluida y transparente con el resto de los ingenieros y los diferentes puestos directivos de la empresa. Indica que esta persona debe conocer como extraer el significado e interpretar los datos a través de métodos de estadística, aprendizaje automático, así como buenas relaciones personales y comportamiento humano a la altura de su rol profesional. Por lo tanto, los ingenieros industriales deben de seguir dominando la estadística integrando el manejo del Big data que se menciona en la industria 4.0

Amezquita (2018), en su artículo de investigación “La cuarta revolución industrial y algunas implicaciones en las escuelas de negocios” menciona que el sistema educativo debe reflejar en sus contenidos las tendencias de incorporar en los currículos las competencias para que el egresado pueda desenvolverse en un mundo cada vez más automatizado

como el Big data para el manejo de empresas y negocios. De igual manera hace mención que el manejo del talento humano en las nuevas variedades de negocios que están apareciendo impone un replanteamiento de las asignaturas correspondientes. De lo anterior se desprende la necesidad del manejo de datos en forma automatizada sin perder el manejo del talento humano por parte de los egresados de las escuelas de nivel superior como una forma de manejar los procesos de manufactura para el mejoramiento de la organización donde puedan desempeñarse.

Carvajal (2017), en su artículo “La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe” indica tres características de la nueva educación en industria 4.0 que son: “(1) Programación científica como el nuevo lenguaje de comunicación entre los ingenieros y entre los ingenieros y las máquinas; (2) Desarrollo empresarial con enfoque en la innovación que facilitará la revolución de las tecnologías sobre la evolución de las tecnologías; y (3) Aprendizaje analítico porque el conocimiento de lo intangible como las señales digitales serán de obligatorio entendimiento en todas las disciplinas”.

Por otro lado, el modelo educativo de los tecnológicos es un referente estratégico para orientar e impulsar las acciones educativas que se suceden en cada una de las instituciones del SNIT, con el fin de convertir en realidad las aspiraciones humanas de superación, así como para conducir la evolución educativa que México demanda en este campo.

Dimensionando el Modelo Educativo Siglo XXI se tiene las tres vertientes para una formación integral mostrada en la tabla 1:

Dimensión	Descripción
Organizacional	Tiene como conectores esenciales la visión y la misión del Sistema, y en cuyo campo, la gestión por procesos y la administración educativa despliegan una perspectiva de excelencia sustentada en el alto desempeño y en el liderazgo transformacional
Académica	Asume los referentes teóricos de la construcción del conocimiento, del aprendizaje significativo y colaborativo, de la mediación y la evaluación efectiva y de la práctica de las habilidades adquiridas, que se inscriben en dos perspectivas psicopedagógicas: sociocultural y estructuralista.
Filosófica	Se centra en la reflexión trascendental del hombre, la realidad, el conocimiento y la educación como componentes que permiten al ser humano –en su etapa de formación académica– identificarse como persona, ciudadano y profesional capaz de participar, con actitud ética, en la construcción de una sociedad democrática, equitativa y justa.

Tabla 1: Dimensionamiento del Modelo Educativo Siglo XXI, elaboración propia

Tomando de referencia el programa de estudios de la carrera de ingeniería industrial se imparten las siguientes materias que pueden tener relación con la industria 4.0 que muestran en la tabla 2

Materia	Descripción
Sistemas de manufactura:	Para su integración se ha hecho un análisis del sector industrial de las principales aplicaciones tecnológicas en lo que se refiere en materia de manufactura, revisando las principales herramientas en tecnologías blandas y duras que a través del desarrollo industrial se han instrumentado en las organizaciones para ser competitivas y productivas. Cuyo contenido es: 1) Evolución de la manufactura y su impacto en el diseño o selección del sistema 2) Indicadores y parámetros básicos en los sistemas de manufactura. 3) Solución de problemas de manufactura y 4) Análisis de flujo de procesos
Ingeniería de sistemas:	Esta asignatura le permitirá al estudiante conocer uno de los conceptos más importantes que como ingeniero industrial debe comprender y aplicar, que es el enfoque sistémico, con el cual diseñará los procesos y sistemas de los diferentes tipos de organizaciones para que funcionen de una manera más eficaz y eficiente. Cuyo contenido es: 1) La Teoría General de Sistemas. 2) Propiedades y Características de los Sistemas. 3) Taxonomía de los Sistemas. 4) Metodología de los Sistemas Duros y 5) Metodología de los Sistemas Blando (suave)
Simulación:	Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero Industrial la capacidad para simular los sistemas bajo estudio, lo que le da la flexibilidad de variar las



	condiciones de los fenómenos representados, a través de cambios en los parámetros utilizados, y de efectuar numerosas réplicas de los experimentos para analizarlas mediante las herramientas estadísticas y así fundamentar las propuestas de mejora, diseñadas con un enfoque sistémico y sustentable en un entorno global. Cuyo contenido es: 1) Introducción a los conceptos de simulación. 2) Simulación de Variables Aleatorias. 3) Construcción de Modelos de Simulación, 4) Diseño de la Calidad de la Simulación, 5) Simulación en Hoja de Cálculo y 6) Programa de Cómputo Especial para Simulación
Logística y cadena de suministro:	Esta asignatura tiene el propósito de aportar al perfil del egresado de Ingeniería Industrial la capacidad de diseñar, implementar, administrar y mejorar productos, sistemas integrados de producción, abastecimiento y distribución de organizaciones productoras de bienes y servicios empleando tecnología de vanguardia. Cuyo contenido es: 1) Introducción a la logística y cadenas de suministros. 2) Diseño de cadenas de suministro. 3) Operación de bodegas. 4) Sistemas de transporte. 5) La tecnología de la información y 6) Configuración de la red de distribución.

Tabla 2 Materias relacionadas con el perfil de la cuarta revolución industrial, elaboración propia

*Conclusiones*

Los resultados de la investigación demuestran que las tendencias de la cuarta revolución industrial o industria 4.0 en cuanto a Ciencia y Tecnología son:

1. Diseño – impresión 3D
2. Materiales – nanotecnología
3. Tecnología de la información, el internet de las cosas
4. Robótica, equipos autónomos y de simulación

De la investigación realizada se concluye que la cuarta revolución industrial o industria 4.0 hace referencia a tecnologías y conceptos de la organización de la cadena de valor en fábricas inteligentes, que cuentan en su estructura con sistemas ciber físicos (CPS) capaces de monitorear los procesos físicos, crear una copia virtual del mundo real y hacer decisiones descentralizadas. Por lo cual, se espera que los ingenieros industriales sean capaces de interactuar y modelar las cadenas de valor durante el proceso de manufactura.

Además, en la visión de la industria 4.0, las máquinas serán capaces de comunicarse entre sí para recibir o transmitir información y ejecutar acciones; los productos serán inteligentes, ya que, con el uso del Internet de las cosas, muchos sensores en red podrán estar embebidos en dispositivos y máquinas y desplegarán enormes cantidades de datos de diferentes tipos, y el cómputo en la nube proveerá las soluciones para el almacenamiento y procesamiento de estos grandes volúmenes de datos.

De la investigación de los programas ofrecidos en la carrera de ingeniería industrial se observa que existen materias que cubren parcialmente las necesidades y objetivos de la cuarta revolución industrial, sin embargo, para cubrir el perfil requerimiento de los sistemas ciber físicos, la simulación de los procesos, el interactuar con las máquinas a través de sensores y el uso de ANDON como una herramienta de supervisión del desempeño de los procesos.

La investigación realizada demuestra que el manejo de los datos es de gran importancia puesto que la relación hombre-máquina es vital en capturar y almacenar antecedentes e información instantánea y transformarlos en conocimiento útil en la toma de decisiones.

En base a lo anterior se concluye que los ingenieros industriales tienen el concepto de la cuarta revolución industrial y que las materias impartidas cubren parcialmente los requerimientos de la industria 4.0 como el uso de nuevos materiales y el pensamiento sistémico, sin embargo, es necesario profundizar en los conceptos de inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas, equipos autónomos y la impresión 3D.

*Recomendaciones*

La cuarta revolución industrial está conduciendo a cambios en la manufactura de las organizaciones y que obligan a los estudiantes de ingeniería industrial a replantearse conceptos y habilidades para poder integrarse de manera eficiente en organizaciones con procesos integrados que reducen en forma sustancial la inversión del capital, tiempo de inspección, manipulación y tiempo de proceso.

Es necesario el desarrollar las competencias en los estudiantes de procesos totalmente programables, el cambio rápido de un producto a otro. La creación de procesos autodirigidos, la simplificación de herramientas y el proporcionar mayor flexibilidad organizacional.

Se aprecia que la manufactura continuará siendo una empresa humana por lo que las materias como logística de suministro es necesario el incorporar la distribución de insumos distribuidos globalmente por lo que, el relacionarse con el concepto y uso del Big data es recomendable para el uso y manejo de manejo de datos, conectividad y el internet de las cosas que permitan el formar nuevas formas de materiales y productos.

Por último, las materias de simulación, ingeniería de sistemas y sistemas de manufactura deben de incorporar sistemas flexibles y reconfigurables, modelado y simulación de la empresa, tecnología de la información, metodología de mejora de procesos, interfases maquinas-humanos y procesos libres de desperdicio.

## Referencias

Amezquita, P. "La Cuarta revolución industrial y algunas implicaciones en las escuelas de negocio". Revista Palermo Business Review (en línea), No. 18, 2018, consultado en Internet el 17 de octubre del 2019. Dirección de Internet: [https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR\\_18\\_10.pdf](https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR_18_10.pdf)

Banda, H. "Impacto de la Manufactura Inteligente en la Industria y la Academia". Revista Cordicyt (en línea), consultado por internet el 14 de octubre del 2019. Dirección en Internet: [https://www.researchgate.net/publication/283296307\\_Impacto\\_de\\_la\\_Manufactura\\_Inteligente\\_en\\_la\\_Industria\\_y\\_la\\_Academia](https://www.researchgate.net/publication/283296307_Impacto_de_la_Manufactura_Inteligente_en_la_Industria_y_la_Academia)

Carvajal, J., "La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe". Revista LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology (en Línea), No. 15, 2017, consultado en Internet el 14 de octubre del 2019. Dirección de Internet: [http://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/work\\_in\\_progress/WP386.pdf](http://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/work_in_progress/WP386.pdf)

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. "Metodología de la Investigación (4ª ed)". Mc Graw Hill; México, 2006.

Jayanes, L. "La industria 4.0" la cuarta revolución industrial. Alfaomega; México, 2017.

Sanchez J., Dávila, J y Castillo, D. "Industria 4.0 y Tendencias en la Ingeniería Industrial". Consultado por Internet el 18 de octubre del 2019. Dirección de Internet: [https://www.researchgate.net/publication/331517060\\_INDUSTRIA\\_40\\_Y\\_TENDENCIAS\\_EN\\_LA\\_INGENIERIA\\_INDUSTRIAL](https://www.researchgate.net/publication/331517060_INDUSTRIA_40_Y_TENDENCIAS_EN_LA_INGENIERIA_INDUSTRIAL)

Schwab, C. "La Cuarta Revolución industrial". Debate; México, 2017

Tecnológico Nacional de México. Consultado en internet el 17 de octubre del 2019. Dirección de Internet: <https://nme.tepic.tecnm.mx/inicio>

Tecnológico Nacional de México. Consultado en internet el 17 de octubre del 2019. Dirección de Internet: [http://tesch.edu.mx/doc/ing\\_industrial/esp\\_esbeltos/Reticula%20TECNM%20INDUSTRIAL%20TECNM%20CON%20NUEVA%20ESPECIALIDAD.pdf](http://tesch.edu.mx/doc/ing_industrial/esp_esbeltos/Reticula%20TECNM%20INDUSTRIAL%20TECNM%20CON%20NUEVA%20ESPECIALIDAD.pdf)

Yañez, F. "La meta es la industria 4.0". Independently; United Kindom; 2017.

## Notas Biográficas

El **MBA. Salvador García Ramírez** es profesor del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, ha escrito artículos en revistas técnico científicas.

La **MC. Maribel Herrera Velarde** es profesora del área de Metal Mecánica del Instituto Tecnológico de Nogales, cuenta con el reconocimiento del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (perfil deseable), ha escrito artículos en revistas técnico científicas..

La **MC. Patricia Yajaira García López** es profesora y jefa del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, ha participado artículos en revistas técnico científicas

La **MC. Angélica María Clemente Pérez** es profesora y jefa de Vinculación del 1 departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, ha escrito artículos en revistas técnico científicas.

# EL COMERCIO ELECTRÓNICO GLOBAL COMO UNA OPCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA, COOPERATIVA, MUTUALISTA Y DE ASOCIACIÓN Y SU RELACIÓN CON LOS EFECTOS FISCALES EN MÉXICO

<sup>1</sup>Mtra. Luz Elvia García Ramos, <sup>2</sup>Dra. Norma Angélica Torres Galindo y <sup>3</sup>Mtro. José David Flores Ureña

## Resumen:

En este trabajo se presenta al comercio electrónico global como una opción para el desarrollo de la Economía Social y Solidaria, Cooperativa, Mutualista y de Asociación y su relación con los efectos fiscales de los ingresos de los miembros que realizan actividades dentro de estas empresas en México.

Al constituirse paralelamente en una alternativa económica se generan cambios estructurales en los sectores económicos, políticos, sociales, culturales y educativos, fortaleciendo el desarrollo y creación de empleos, y la inserción de jóvenes profesionistas especializados en esta área del conocimiento de cara a los retos actuales de una economía global. Ambos elementos son parte de los cambios que fortalecerán el desarrollo y progreso que transformará a la sociedad mexicana.

**Palabras Clave:** Economía Social, Solidaria, Comercio Electrónico y Global

## Introducción:

En este trabajo, se presenta al comercio electrónico global como una opción para el desarrollo de la Economía Social y Solidaria, Cooperativa, Mutualista y de Asociación, quedando exento de los efectos fiscales en beneficio de sus ingresos contenidos de acuerdo con su tipificación fiscal por sus actividades laborales de producción o servicio que realizan sus miembros. Al ser consideradas empresas socialmente comprometidas y solidarias, como un estímulo para el acceso al desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación a través de redes informáticas basadas en internet, mismas que obtienen información inmediata en los mercados de una economía internacionalizada.

El comercio electrónico global ha permeado en todas las esferas económicas reduciendo distancias, tiempos y costos, replanteando las estructuras económicas, políticas, sociales, culturales y legales, modificando los derechos y obligaciones de compradores y vendedores cuyo contacto es meramente virtual. Provocando situaciones que las caracterizan como otros tipos de delitos. Por lo anterior, el derecho penal y tributario que implica al gravar el capital que proviene del comercio electrónico, el cual tendrá sus ventajas y desventajas dentro de esta nueva forma de hacer negocios en el país.

## Desarrollo

### *Pregunta general*

¿Cuál es la tributación del comercio electrónico global como una opción para el desarrollo de la Economía Social y Solidaria, Cooperativa, Mutualista y de Asociación en México?

### *Objetivo general*

Identificar el efecto fiscal de los ingresos por las actividades laborales de producción o servicio que realizan sus miembros de la Economía Social y Solidaria, Cooperativa, Mutualista y de Asociación, dentro del comercio electrónico global como una opción para el desarrollo.

Es por ello que se propone exentarlos de los ordenamientos fiscales establecidos en su forma de operar de dichas organizaciones, requiriéndose estímulos especiales en materia de ingresos, distribución de remanentes, exención y erogación del gasto, con el propósito de lograr su crecimiento y desarrollo con el apoyo del uso de las tecnologías de la información en el sector del comercio electrónico internacional como vía de flujo de actividades extensas y eficientes. Estas actividades económicas resultan en gran medida lucrativas de intermediación directa o indirecta entre productores y consumidores que pueden rentar o comprar bienes y servicios, así como realizar operaciones financieras.

<sup>1</sup> Mtra. Luz Elvia García Ramos; Profesor Investigador de la Universidad de Guadalajara. luzelvia@cucea.udg.mx

<sup>2</sup> Dra. Norma Angelica Torres Galindo; Profesor Investigador de la Universidad de Guadalajara.  
normatgdo@gmail.com

<sup>3</sup> José David Flores Ureña; Profesor Investigador de la Universidad de Guadalajara. david.flores@cucea.udg.mx

Por su parte la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en su Agenda 2030, se establecen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), considera que la Economía Social “representa una promesa considerable para llegar a alcanzar los objetivos económicos, sociales y medioambientales, así como los enfoques integrados inherentes al concepto de desarrollo sostenible”.

Al determinar el curso de una vida colectiva mediante un sistema de administración en sus finanzas, dentro de los procesos de la producción de las mercancías, la distribución, comercialización e intercambio y consumo en este tipo de empresas son consideradas como el tercer sector, a fin de reducir las brechas de pobreza y desigualdad social.

Es importante para lograr dichas transformaciones socio económicas tal como lo describe Moreno y Chávez (2006), sean de tipo voluntario: este término tiene como característica básica el carácter voluntario de un grupo de personas que forman, dirigen y trabajan en actividades voluntarias.

De acuerdo con lo anterior, se considera que está basada en las relaciones de colaboración recíproca, en el respeto mutuo, la solidaridad, el bien común y el respeto por su propio entorno; con el propósito de desarrollar empresas con un futuro sostenible en las comunidades y barrios marginados que integran la sociedad mexicana.

Lander (2010), considera que se está viviendo una crisis estructural de civilización en interconexión simultánea: financiera, económica, ambiental, climática, energética, alimentaria y social.

Para Lara Pérez (2002), el comercio electrónico consiste en cualquier transacción comercial y prestación de servicios basada en la transmisión de datos por redes electrónicas mediante el Internet, estableciendo relaciones entre empresas y consumidores.

El tipo de comercio electrónico que resulta un tanto novedoso genera grandes impactos, contexto del derecho en este sentido Barriuso Ruiz, (1998) se señala en torno a las redes y sistemas electrónicos, que facilitan la contratación, el acceso a bases de datos de todo tipo, teleservicios, servicios de gestión, y documentos actualizados son objeto de derecho, con trascendencia jurídica. Contratos y obligaciones que se realizan con dinero virtual, las cuales carecen de regulación en la actualidad, mismos que se requiere regular jurídicamente y a su vez aplicando en los mercados mediante normas con un lenguaje internacional en sus contratos y transacciones electrónicas como medidas cautelares transfronterizas, disminuyendo nuevos problemas y conflictos, que requieren mecanismos de protección y regulación de la normatividad jurídica Frayssinet J. (2002).

Entre los problemas que representa la falta de regulación es la localización o el reconocimiento de los empleados, personas físicas y morales, para quienes obtienen utilidades al realizar acciones a través de seudónimos o sistemas de encriptación de información, generándose nuevos paraísos fiscales “digitales” que unen a las zonas geográficas, frente a la normatividad en la protección de datos personales. Situando a la administración tributaria en graves complicaciones al momento de concretar imputar de pagos o rentas a quien los practica, Bustos Buiza (2001).

Literalmente, se le denomina comercio electrónico a todo intercambio de datos que se realiza por medios electrónicos, ópticos o en el uso de otra tecnología, no necesariamente relacionado con la actividad comercial.

Sin embargo, se encuentra en proceso de expansión la conexión con el comercio electrónico entre las mismas empresas y consumidores finales, e incluso se utiliza en las empresas con la administración pública, para eficientar procesos donde gran parte de la sociedad se involucra dentro del sistema de pagos electrónicos, domiciliando sus pagos de bienes y servicios financieros, operaciones bancarias a través del portal electrónico de los bancos realizados desde el teléfono móvil o “Tablet”, logrando con ello la optimización del tiempo.

El Estado no puede quedar al margen, viéndose obligado a regular estas actividades económicas en los aspectos de salvaguardar a la sociedad y sus intereses actuando de acuerdo con las teorías del libre mercado, que estipulen que sea el propio mercado, quien controle el crecimiento, el empleo y la distribución del ingreso. Vega Clemente (2016). Asimismo, regular las formas de las actividades comerciales, que se realizan mediante la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación en los aspectos administrativos, jurídicos y tributarios.

Cabe mencionar que, en mayo 29 del 2000, se publicó en el Diario Oficial de la Federación surgiendo la incertidumbre jurídica en torno a la regulación y operaciones del comercio electrónico en México por lo que se requiere transformar los procesos y mecanismos tradicionales. En su primera consideración, se enfatizan los procesos y mecanismos transnacionales. Reformándose y adicionando diversas disposiciones del Código Civil para el Distrito Federal; Código Civil Federal, Código Federal de Procedimientos Civiles, Código de Comercio y de la Ley Federal de Protección al Consumidor.

La primera reforma al Código de Comercio se llevó a cabo en el Registro Público de Comercio, utilizando programas informáticos y medios electrónicos en las actividades de registro (art.20) consideradas dentro del procedimiento de inscripción de actos mercantiles en el Registro Público de Comercio en los sistemas automatizados, que permiten la recepción electrónica de solicitudes para inscripción de actos (art.21bis).

La reforma de este ordenamiento jurídico se incluyó en el Libro Segundo, Título II, denominado “Del Comercio Electrónico”, regulando de manera específica las operaciones de comercio electrónico.

En el Diario Oficial de la Federación de agosto 29 del 2003, se reforman y adicionan diversas disposiciones al Código de Comercio, relacionadas con el comercio electrónico. Resulta importante resaltar que a esta reforma se incorporaron algunos aspectos por parte de la Comisión de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), al definir la Ley Modelo para el Derecho Mercantil Internacional (UNCITRAL), mismo que se integra completamente al Capítulo del Comercio Electrónico (vigente actualmente). Homologando criterios y normas tributarias a nivel global, tal como se ha implementado con otras actividades comerciales.

Dentro de este contexto internacional, el comercio bajo la modalidad electrónica no cuenta con lugares físicos para prestar servicios o de actividades comerciales, presentándose problemas para identificar quienes se involucran en las transacciones económicas y los lugares donde radican. Por su parte, el Estado se ve incapacitado para ejercer su jurisdicción recaudatoria, llegando a utilizar seudónimos o sistemas de encriptado. Nocete Correa, (2006).

Existe otro punto importante que complica estos escenarios, aún se encuentran, en un período de formulación de principios o directrices que guíen las regulaciones aplicables correspondientes. Es por ello por lo que resulta necesario ofrecer neutralidad, equidad y seguridad jurídica a las partes involucradas, en este sentido permea las tendencias emitidas por organismos internacionales en la regulación internacional de los tributos fiscales dentro del comercio electrónico

El tema de cargar mediante la tributación al comercio electrónico global en sus ingresos será visto como una opción para el desarrollo de la economía de México. Con dicha propuesta se intenta redimir a las empresas productivas y prestadoras de servicios de las empresas consideradas sociales, exentando a sus miembros de gravar sus ingresos con cargas impositivas que a la postre, ello no significa que queden como entes aislados, este tipo de apoyo por parte del Estado redundará en fortalecer el crecimiento y desarrollo de dichas empresas bajo dos variables: exentarlas de cargas fiscales en sus ingresos a los miembros de estas sociedades; y obtener beneficios contenidos en los ordenamientos fiscales en cualquier actividad que se realice dentro de dichas empresas.

Se considera que estas opciones son exclusivas para las personas de economía solidaria con proyectos viables, sostenibles y técnicos al poner en práctica los valores y principios éticos y normativos, siendo que son iniciativas populares de subsistencia frente a la marginación de los mercados; resultado de una expresión alternativas de los movimientos sociales y los proyectos políticos, producto de la globalización.

La doctrina jurídica tiene criterios uniformes en la calificación de los ingresos obtenidos a través del comercio electrónico, entre ellos la descarga de bienes intangibles en la que se permite la explotación de derechos de propiedad intelectual. Se califica este tipo de operaciones como regalías; la compra y descarga electrónica de bienes intangibles, en los que son beneficiados los empresarios al momento de adquirir software de duración limitada con actualizaciones, mejoras, asistencia profesional en el acceso electrónico, almacenamiento de datos y alojamiento de páginas web en servidores de otro proveedor, Calderón Medina, (2005).

En México, existen numerosas empresas que realizan ventas directas a través de sus sitios web, que venden bajo el formato digital; revistas, libros, periódicos, todo tipo de intangibles: películas, música, aplicaciones de servicios financieros y de noticias. Al generarse la venta de un producto a otro país por parte de una empresa o persona, la carga impositiva, se centra en el país donde se realiza la venta.

Contextualizando el ingreso, puede recibirse de forma ordinaria o regular originado por la actividad del contribuyente en las modalidades extraordinarios o excepcionales cualquier giro de los negocios, dichos ingresos constituyen una renta fiscal en la percepción de enriquecimiento a quien lo recibe. Por lo tanto, todos los ingresos percibidos que enriquezcan se consideran ingresos fiscales. Hechos que no deben estar exentos de impuestos, puesto que solo se beneficia a grupos pequeños de empresarios con grandes ingresos, acrecentando la acumulación de su riqueza, destacando el acceso a las tecnologías modernas y novedosas, incluyendo el Internet. Sánchez Medina (2014).

Novillo Martín (2016), explica sobre este punto que las economías sociales resultan un eje integrador de las corrientes del modelo de economía alternativa en la que incluyen el desarrollo humano sostenible, la ecología, la mujer, los indígenas, el buen vivir, ubicando a las personas y sus condiciones de vida en el punto de vinculación dentro de las acciones para satisfacer las necesidades básicas de los mexicanos, pretendiendo lograr “otra economía más justa”, para los colectivos más vulnerables con mayor sentido de equidad, compromiso, solidaridad y justicia social.

En México en la década de los 70, extendido y popularizando las economías sociales según lo señalan Radrigán Rubio y Barria (2005), cuya misión principalmente ha sido transformadora en grupos sociales de manera positiva al mostrar “otras” formas de lograr vías de solución para salir de la marginación y la pobreza. En algunas, el Estado ha implementado algunas regiones políticas de subsidios de programas económicos y sociales, existen cajas populares, cooperativas de ahorro y crédito, de consumo y de abasto popular, así como organizaciones sociales de vivienda en zonas urbanas marginadas y rurales y en otras que lamentablemente se adolece de cualquier tipo de apoyo en medio de grandes asimetrías y brechas de desigualdad social.

*Conclusiones*

Con la aparición y uso de las tecnologías de la información, comunicación y el Internet, se creó una nueva forma de realizar transacciones comerciales y financieras electrónicamente, se presentó la necesidad inminente de modificar los temas administrativos, jurídicos y tributarios. Resultando desarticulados y poco vigentes las tradicionales órdenes tributarias, presentando serias problemáticas de recaudación y evasión fiscal.

Con el fin de normar criterios y disposiciones internacionales en los que se establezca una solución que permita la coordinación entre las autoridades fiscales en el plano internacional, la cual deberá materializarse mediante la expedición de legislaciones equivalentes mediante el control tributario del comercio electrónico, así como la utilización y desarrollo de herramientas de las tecnologías de la información y comunicación en consonancia con los tratados en el actual marco internacional.

Las actividades del comercio electrónico, son consideradas como una fuente de negocios económicos y financieros en la que las economías sociales se pueden ver beneficiadas como entes integradores de un modelo de economía alternativo en las que se aplican las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el sector del comercio electrónico internacional, diferenciado su instrumentación fiscal que favorezca el desarrollo de estas economías, estimulando su crecimiento y desarrollo en materia de ingresos, distribución de remanentes, exención y erogación del gasto, consecuencia de actos o actividades de cara al comercio globalizado.

### *Referencias bibliográficas*

- Barriuso Ruiz, Carlos (1998). La Contratación Electrónica. Editorial Dykinson, S. L. Madrid.
- Bustos Buiza J. A. (2001). La Fiscalidad del comercio electrónico, Dossier Práctico, Madrid, Ediciones Francis Lefebvre.
- Calderón Medina, David (2005). Comercio electrónico e impuesto. Academia de Estudios Fiscales de la Contaduría Pública, A.C., Dofiscal Editores. México.
- Sánchez Medina, Erik Mauricio (2014). “Comentarios en torno a la fiscalidad del comercio electrónico”. Tesis de Maestría en Derecho Fiscal de la Universidad Panamericana en la ciudad de México, D. F.
- Frayssinet, J., (2002). La protection des dones personelles estelleassure sur Internet, en le droit international del internet (Dir. G. Chantillon), Ed. Bruylant, Bruxelles.
- Gómez Coteró José de Jesús (2014) “Efectos fiscales de los contratos/ 9” ed. Dofiscal.  
<https://www.elsotano.com> > libro > efectos-fiscales-de-los-contratos-9-ed\_1.
- Moreno, A. S. y Chávez, R. (2006). Balance y tendencia en la investigación sobre tercer sector no lucrativo. Especial referencia al caso español. CIRIEC- España.
- Nocete Correa, Francisco José (2006). “Crónica Tributaria Núm. 20 La Fiscalidad Internacional del Comercio Electrónico”. Universidad de Granada.
- Rodríguez de las Heras Ballell, T, (2006). El régimen jurídico de los mercados electrónicos cerrados (e-Marketplaces), Editorial Reus, Madrid.
- Lara Pérez, A. (2002): “Un apunte sobre la fiscalidad del comercio electrónico”. DOC. Nº 10/02 del Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.
- Lander, Edgardo: (2010) “Estamos viviendo una profunda crisis civilizatoria”, en Transnacional Institute. Disponible en:  
<http://www.tni.org/es/article/estamosviviendo-una-profunda-crisis-civilizatoria>.
- Salinas, Francisco, (2001). Las Otras Caras de la Globalización, (Madrid, Caritas Españolas)
- Stiglitz, Joseph (2010). Como Hacer que la Globalización Funcione, (España: Penguin Random House Grupo Editorial).

# VULNERABILIDAD PSICOLÓGICA EN ESTUDIANTES MIGRANTES INTERNOS Y ESTUDIANTES LOCALES DE LA LICENCIATURA EN PSICOLOGIA

Dra. Liliana García Reyes<sup>1</sup>, Sharaday Juhayna Reyes Soberanis<sup>2</sup>, José Adelaido Cortés Angulo<sup>3</sup>, Dr. Miguel A. Tuz Sierra<sup>4</sup>, Dra. Gabriela Pérez Aranda<sup>5</sup> y Mtro. Sinuhe Estrada Carmona<sup>6</sup>

**Resumen**—El objetivo de esta investigación fue analizar las diferencias en los niveles de depresión, ansiedad y estrés entre los estudiantes locales y estudiantes migrantes. Metodología: muestras por conveniencia conformado por 129 estudiantes, 86 mujeres y 43 hombres; Se utilizó el DASS 21 (Manual para la depresión, ansiedad y escalas de estrés), que consta de 21 ítems, Lovibond, y Lovibond, (1995). Resultados: se encontraron niveles severos (47%) y agudos (50%) de depresión, en ansiedad el 40% en un nivel severo mientras que el 54% un nivel agudo y respecto al estrés 48% en un nivel severo mientras que el 73% en un nivel agudo, sin importar el lugar de origen. No existen diferencias estadísticas significativas entre los alumnos migrantes internos y alumnos locales en dichas variables. Conclusiones: Existen factores asociados como las redes de apoyo social y familiar, sucesos de vida, estilos de afrontamiento entre otros, que pudieran considerarse en análisis posterior que contribuyan a brindar mayor información sobre las causas probables de la presencia de niveles de depresión, ansiedad y estrés entre los estudiantes.

**Palabras clave**— vulnerabilidad psicológica, depresión, ansiedad, estrés, adolescentes, migrantes internos.

## Introducción

De acuerdo con diversas investigaciones se considera importante la vulnerabilidad psicológica debido a que puede afectar a todas las personas: hombres y mujeres de todas las edades, niveles educativos, estatus social y económico. Por lo general, la depresión afecta todas las áreas de la vida de una persona, tanto a nivel familiar, como en relación con las amistades, el trabajo, los estudios, etc.

Estudiar esta problemática beneficia a la sociedad de modo que se podría intervenir de manera positiva y eficiente, ya que así se evitaría la deserción de los alumnos, de manera general conocer las razones y se podría trabajar en ello para evitarlo, logrando una mejor integración y convivencia entre compañeros. De igual manera, la persona se beneficiaría en estar bien informada y evitar lo menos posible esta problemática, buscando nuevas soluciones, servirá también para formar a personas responsables capaces de trabajar y desarrollarse de una mejor manera.

La depresión y ansiedad es un problema de salud mental grave que provoca un sentimiento de tristeza constante y una pérdida de interés en realizar diferentes actividades. Afecta la manera en cómo el adolescente piensa, se siente, se comporta y puede provocar problemas emocionales, funcionales y físicos.

Según Brent y Birmaher, (2002) la depresión y ansiedad en los jóvenes no necesariamente se presenta como tristeza sino como irritabilidad, aburrimiento o incapacidad para experimentar placer. Una razón por la que es necesario tomarla en serio es el riesgo de suicidio.

Papalia, (2012) menciona que pueden existir otros factores que puedan intervenir entre los alumnos migrantes internos y locales, tales como la presencia de soledad o la falta de redes de apoyo, relaciones familiares conflictivas, eventos estresantes de la vida.

La persona puede presentar problemas emocionales, de comportamiento y de salud que afectan cada área de la vida del adolescente. Las complicaciones relacionadas con la depresión adolescente pueden incluir, por ejemplo: abuso de drogas y de alcohol, problemas académicos, conflictos familiares y dificultades en las relaciones e intentos de suicidio o suicidio. Campeche ocupa el 3er lugar en nivel de suicidio, teniendo del año 2000 a 2013 un total de 396 suicidios en el Estado contando con 159 suicidios en jóvenes siendo la depresión uno de los causantes de estos.

Según las cifras de la Organización Mundial de la Salud destacan que la depresión constituye un problema importante de salud pública, más de 4% de la población mundial vive con depresión y los más propensos a padecerla

<sup>1</sup> Dra. Liliana García Reyes, MA es Doctora en Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche. [ligarcia@uacam.mx](mailto:ligarcia@uacam.mx)

<sup>2</sup> Sharaday Juhayna Reyes Soberanis MA es Br. de Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche. [al050193@uacam.mx](mailto:al050193@uacam.mx)

<sup>3</sup> José Adelaido Cortés Angulo MA es Br. de Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche. [al056262@uacam.mx](mailto:al056262@uacam.mx)

<sup>4</sup> Dr. Miguel A. Tuz Sierra MA es Doctor en Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche. [miguatuz@uacam.mx](mailto:miguatuz@uacam.mx)

<sup>5</sup> Dra. Gabriela Pérez Aranda MA es Doctora en Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche [gaiperez@uacam.mx](mailto:gaiperez@uacam.mx)

<sup>6</sup> Mtro. Sinuhe Estrada Carmona MA es Profesor de Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche. [sestrada@uacam.mx](mailto:sestrada@uacam.mx)

son las mujeres, los jóvenes y los ancianos.

Para fines de esta investigación entenderemos por estudiante migrante interno: es aquel que realiza movimientos dados dentro del mismo país de origen del migrante, es decir, el cambio de residencia se da de un estado o región a otro. Esta puede ser rural-rural, rural-urbana, urbana-rural y urbana-urbana. En su contraste, el estudiante local: es aquel que pertenece o es relativo a un lugar, territorio o país.

El objetivo de esta investigación fue analizar la depresión, ansiedad y estrés en los estudiantes migrantes internos y estudiantes locales de la Licenciatura en Psicología teniendo como hipótesis que los estudiantes migrantes internos presentan mayor depresión, ansiedad y estrés en comparación con los estudiantes locales.

### Descripción del Método

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

Es un estudio cuantitativo correlacional, debido a que se utilizó la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo, y el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población, así como también se tuvo como propósito medir el grado de relación que existe entre las variables investigadas.

Se trabajó con estudiantes de segundo y cuarto semestre de la licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Campeche, es un estudio con muestras por conveniencia conformado por 129 estudiantes, de los cuales 86 son mujeres y 43 son hombres; dentro de esta misma población se encontró un total de 42 estudiantes migrantes internos y 87 locales.

Se empleó el instrumento DASS 21 (Manual para la depresión, ansiedad y escalas de estrés), que consta de 21 ítems, de los autores Lovibond, S. H y Lovibond, P. F (1995), el cual evalúa 3 variables: depresión, ansiedad y estrés, donde cada variable cuenta con cuatro niveles: leve, moderado, severo y extremadamente severo donde para evaluar cada subescala por separado, se deben sumar las puntuaciones de los ítems correspondientes a cada una. Puede obtenerse un indicador general de síntomas emocionales sumando las puntuaciones de todos los ítems. De acuerdo a la interpretación a mayor puntuación general, mayor grado de sintomatología.

Al emplear el instrumento (DASS 21) fue pasado de manera electrónica a formulario de Google para que sea contestado en línea. Previo a la aplicación se informó a los estudiantes sobre la confidencialidad de los datos y cuyo uso sería con fines de investigación. Se citó a los alumnos en el centro de cómputo de la Facultad de Humanidades para contestaran la escala utilizada, luego se procedió a la calificación, se creó una base de datos en el programa estadístico SPSS (20) y se analizaron los resultados obtenidos.

#### *Resultados*

De acuerdo con los resultados obtenidos, en la figura 1. Comparación entre estudiantes migrantes internos y estudiantes locales por Depresión, se constata que son los estudiantes migrantes internos quienes presentan un mayor porcentaje de depresión dentro de los niveles moderado y severa, sin embargo, dentro del nivel leve son los estudiantes locales quienes presentan mayor porcentaje de depresión, resaltando que en el nivel leve es donde se encuentra más de la mitad de la población estudiada.

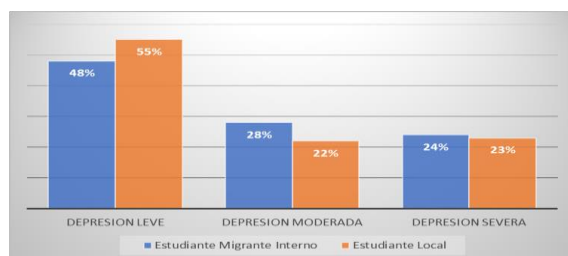


Figura 1. Comparación entre estudiantes migrantes internos y estudiantes locales por Depresión

De acuerdo con los resultados obtenidos, en la figura 2. Comparación entre estudiantes migrantes internos y estudiantes locales por ansiedad, se constata de igual manera que son los estudiantes locales quienes presentan un



mayor grado de ansiedad dentro de los niveles leve y severa, resaltando que en el nivel moderado en donde hay mayor porcentaje de alumnos migrantes internos con ansiedad.

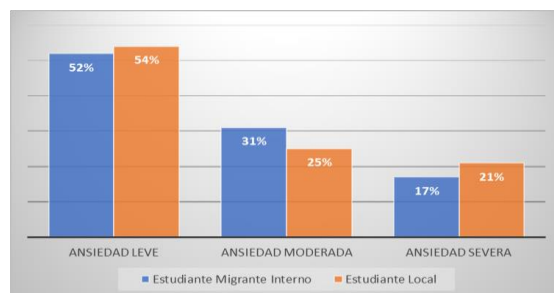


Figura 2. Comparación entre estudiantes migrantes internos y estudiantes locales por Ansiedad

De acuerdo con los resultados obtenidos, en la figura 3 Comparación entre estudiantes migrantes internos y estudiantes locales por estrés, se constata que los estudiantes migrantes internos son quienes presentan un mayor grado de estrés dentro de los niveles leve y severo, resaltando que en el nivel moderado en donde hay mayor porcentaje de alumnos locales con estrés.

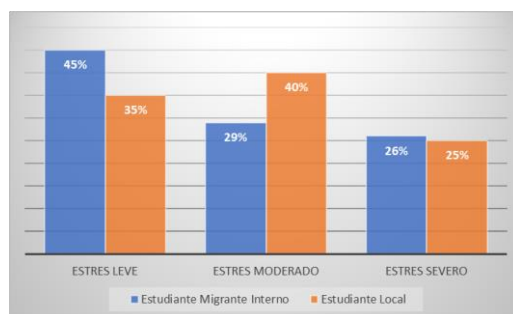


Figura 3. Comparación entre estudiantes migrantes internos y estudiantes locales por Estrés.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Nuestro objetivo de esta investigación fue analizar la depresión, ansiedad y estrés en los estudiantes migrantes internos y alumnos locales de la Licenciatura en Psicología teniendo como hipótesis que los estudiantes migrantes internos presentan mayor depresión, ansiedad y estrés en comparación con los estudiantes locales, siendo esta misma refutada debido a que en los resultados obtenidos los alumnos locales son quienes presentan mayor nivel en las tres variables estudiadas (depresión, ansiedad y estrés) teniendo de acuerdo con los análisis de comparación en función de los alumnos locales y alumnos migrantes internos, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas, sin embargo, es importante resaltar que sin importar si se es migrante interno o local, hay presencia de depresión, ansiedad y estrés, lo cual llega a ser un foco de interés al ver la provocación.

Por último, es importante mencionar que con los datos encontrados en esta investigación se obtiene que, de acuerdo con el sexo, la población femenina es la que presenta una mayor vulnerabilidad frente a la presencia de depresión, ansiedad y estrés.

En este trabajo investigativo se estudió los niveles de ansiedad, depresión y estrés en estudiantes migrantes y estudiantes locales de la licenciatura en Psicología. .... Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen ergonómico de..... (Se ha de resumir en unos cuantos párrafos todo el trabajo)

### *Conclusiones*

La ansiedad, depresión y estrés, en los estudiantes adolescentes son temas que hay que considerar sobre todo a nivel escolar, ya que estos pueden verse perjudicados en su rendimiento. Más preocupante aun la necesidad de intentar comprender por lo que pasan los alumnos estudiantes migrantes internos, ya que no siempre son escuchadas sus necesidades.

No existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos. Sin embargo, existe presencia de ansiedad, depresión y estrés dentro de los estudiantes migrantes internos y locales, presentándose en un mayor nivel en el sexo femenino.

Los datos encontrados confirman que, de acuerdo con el sexo, la población femenina es la que presenta una mayor vulnerabilidad frente a la presencia de depresión, ansiedad y estrés.

De acuerdo con los análisis de comparación en función de los alumnos locales y alumnos migrantes internos, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas, sin embargo, es importante resaltar que sin importar si se es migrante interno o local, hay presencia de depresión, ansiedad y estrés, lo cual llega a ser un foco de interés al ver la provocación.

De esta forma de acuerdo con investigaciones realizadas entre la población de adolescentes al presentar niveles de depresión se puede causar en el ámbito educativo deserción, rezago o bajo rendimiento, mientras que a nivel personal puede provocar el aislamiento, provocar conductas agresivas, como irritabilidad, aburrimiento o incapacidad para experimentar placer (Papalia, 2012). Como también puede llegar a causar daños en el aspecto físico como, dolor en diferentes partes del cuerpo; dolor de cabeza, palpitaciones o presión en el pecho y Molestias abdominales o problemas digestivos. También es importante mencionar que la depresión en su forma más grave puede conducir al suicidio.

La utilidad de este tipo de estudios permite identificar la prevalencia de la depresión, ansiedad y estrés, que afectan en gran medida a los estudiantes y los lleva a realizar comportamientos que repercuten en su desempeño.

Por otro lado, la presencia de estrés y ansiedad en los adolescentes les da un peso mayor a parte de los propios cambios que se sufren en la adolescencia, así como el adaptarse a un nuevo nivel educativo, a la integración con nuevos compañeros y nuevas exigencias propias del nivel escolar, ya que, la ansiedad afecta a los procesos del pensamiento y del aprendizaje, tiende a producir confusión y distorsiones de la percepción, no sólo en cuanto al tiempo y al espacio, sino respecto a la gente y al sentido de los diferentes sucesos. Estas distorsiones pueden interferir con el aprendizaje, con la concentración, la memoria y la capacidad de hacer asociaciones.

### *Recomendaciones*

Se recomienda considerar en futuras investigaciones otros factores proximales y distales asociados a niveles de depresión, ansiedad y estrés, que puedan intervenir entre los alumnos migrantes internos y locales, tales como la presencia de soledad o la falta de redes de apoyo, relaciones familiares conflictivas, eventos estresantes de la vida, estilos de afrontamiento. De igual manera considerar agrandar el universo de la muestra hacia otras facultades de la Universidad.

Dado los resultados encontrados se hace indispensable que se implementen estrategias de integración como talleres para que disminuya la presencia de estos tres factores dentro de la población estudiantil o trabajar en programas en colaboración con entidades institucionales como son el programa de Tutorías de la Universidad para que ser prevengan estos factores.

### *Referencias bibliográficas*

Aguilar C. J., Solís N. M., Gutiérrez Vega, Marisela. (2016). "Ansiedad en adolescentes migrantes: un estudio en la frontera norte de México. Enseñanza e Investigación en Psicología," 2. Pg. 177-182.

Alfredo J. Arteaga Lara. (2005). "El estrés en adolescentes," Psicología social. Universidad Autónoma Metropolitana. Pg. 21-33.

Arminda Aberastury, Mauricio KNOBEL, (2013) "La adolescencia normal," México: Paidós educador. 44.

- Berrío García N. y Mazo Zea R., (2011). "Estrés académico," *Revista de Psicología*. 2. Pg. 65-82.
- Bertoglia Richards, L. (2005). "Ansiedad y rendimiento en adolescentes escolares. Una alternativa de acción," *Psicoperspectivas*. 1. Pg. 27-32.
- De Jong, Goron F. y James T. Fawcett. (1981). "Motivations formigration: An assessment and a values expectancy research model," P. 16.
- Dolan S, García S, Díez-Piñol M. 2005. "Autoestima, estrés y trabajo," *Madrid: McGraw Hill Interamericana*
- Elizabeth B. Hurlock. (2001) "Psicología de la adolescencia," *México: Editorial Paidós mexicana, S. A.* 15,26,30.
- Feldman L., Goncalves L., Grace C., Zaragoza J., Bagés N., Joan de Pablo. (2008). "Relaciones entre estrés académico, apoyo social, salud mental y rendimiento académico en estudiantes universitarios venezolanos," 3. Pg. 739-751.
- Francisco N. Bedoya-Lau, Luis J. Matos, Elena C. Zelaya. (2012). "Niveles de estrés académico, manifestaciones psicósomáticas y estrategias de afrontamiento en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada de Lima en el año 2012," *Revista de Neuro-Psiquiatría*. 4. Pg. 262-270.
- Gutiérrez J. M., 1998. "La promoción del estrés."
- Iain Chambers. (1994). "Migración, cultura, identidad," *Buenos Aires: Amorrortu editores*. Pg. 19.
- Jadue J., Gladys. (2001). "Algunos efectos de la ansiedad en el rendimiento escolar," *Estudios Pedagógicos*. 27. Pg. 111-118.
- Jiménez R., Hernández A., Nava G., López V. (2007). "Depresión en adolescentes y funcionamiento familiar," *Revista Medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 3. Pg. 225-232.
- Juan Delvol. (2000) "El desarrollo Humano," *México: Siglo XXI editores*. 544-548, 550-552.
- Kearney, Michael y Bernadette Beserra. (2002) "Migration and Identities- A Class-Based Approach," *Latin American Perspectives*. 5. Pg. 4.
- Lopategui CE. 2000. "Estrés: concepto, causas y control," Disponible: <http://saludmed.com/Documentos/Estrés.html>. [Consultado en noviembre de 2007]
- Louise J. Kaplan (1991). "Adolescencia: el adiós a la infancia," *México: Paidós*. 23-26, 32.
- Montelongo R., Lara A., Morales G., y Villaseñor S. (2005). "Los trastornos de ansiedad," *Revista Digital Universitaria*. 11. Pg. 1-11.
- Muuss R. E. (1984). "Teorías de la adolescencia," *México: Paidós studio*. 10-15, 25.
- Organización Mundial de la Salud 2019.
- Papalia, Feldman (2012) "Desarrollo Humano" *Mexico; Mc Grow Hill*. 354, 357, 360-361, 370.
- Peiró JM. 2005. "Desencadenantes del estrés laboral," *Madrid: Síntesis Psicología*.
- Robert V. y John C. (2011) "Desarrollo Humano: una perspectiva del ciclo vital," *México: CENBAGE learning*. 294-300, 310.
- Sandoval F. E. (1993). "Migración e identidad: experiencias del exilio. Toluca. Facultad de Ciencias políticas y administración pública," Universidad Autónoma del Estado de México. Pg. 25.
- Selye H. 1956. "The Stress of Live," *Mc Graw Hill: Nueva York*.
- Skeat WW. 1958. "A Concise Etymological Dictionary of the English Language," *London: Oxford University Press*.
- Vancevich J. M. y Matteson MT. (1992). "Estrés y trabajo: una perspectiva gerencial," *México: Editorial trillas*
- Ansiedad y rendimiento en adolescentes escolares. Una alternativa de acción. *Psicoperspectivas*, vol. IV, núm. 1, 2005, pp. 27-32. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1710/171016577005.pdf>
- LOS TRASTORNOS DE ANSIEDAD. 10 de noviembre 2005 • Volumen 6 Número 11 Recuperado de: [http://www.revista.unam.mx/vol.6/num11/art109/nov\\_art109.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.6/num11/art109/nov_art109.pdf)
- Recuperado el día: 9 de junio del 2019 <https://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/1735/173513844008/5>
- Recuperado el día: 9 de junio del 2019 [http://www.psiquiatria.com/psicologia/vol2num1/art\\_3.htm](http://www.psiquiatria.com/psicologia/vol2num1/art_3.htm).
- Recuperado el día: 9 de junio del 2019 [https://www.researchgate.net/profile/Renata\\_Santos14/publication/28322445\\_La\\_Importancia\\_de\\_la\\_Clasificacion\\_Internacional\\_de\\_Enfermedades\\_en\\_los\\_Certificados\\_de\\_Salud/links/0deec53ad5a8719b50000000/La-Importancia-de-la-Clasificacion-Internacional-de-Enfermedades-en-los-Certificados-de-Salud.pdf#page=74](https://www.researchgate.net/profile/Renata_Santos14/publication/28322445_La_Importancia_de_la_Clasificacion_Internacional_de_Enfermedades_en_los_Certificados_de_Salud/links/0deec53ad5a8719b50000000/La-Importancia-de-la-Clasificacion-Internacional-de-Enfermedades-en-los-Certificados-de-Salud.pdf#page=74)

Recuperado el día: 9 de junio del 2019 <https://www.cop.es/colegiados/ca00088/pag13.htm>

Recuperado el día: 9 de junio del 2019 <https://www.apa.org/centrodeapoyo/tipos>

Niveles de estrés académico, manifestaciones psicósomáticas y estrategias de afrontamiento en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada de Lima en el año 2012. Rev Neuropsiquiatr vol.77 no.4 Lima oct. 2014. Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S0034-85972014000400009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S0034-85972014000400009&script=sci_arttext)

Relaciones entre estrés académico, apoyo social, salud mental y rendimiento académico en estudiantes universitarios venezolanos. Relationships between Academic Stress, Social Support, Mental Health and Academic Performance in Venezuelan University Student. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v7n3/v7n3a11.pdf/>

Recuperado el día: 9 de junio del 2019 <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/psicologia/article/view/11369/10646>

Recuperado el día: 9 de junio del 2019  
[http://saludxmi.cnps.gov.mx/inpsiquiatria/portal/saludxmi/biblioteca/estres/002\\_ESTRES\\_enla\\_Adolescencia.PDF](http://saludxmi.cnps.gov.mx/inpsiquiatria/portal/saludxmi/biblioteca/estres/002_ESTRES_enla_Adolescencia.PDF)

Recuperado el día: 9 de junio del 2019 <https://www.redalyc.org/html/4577/457745527004/>

Recuperado el día: 9 de junio del 2019 <http://feafesgalicia.org/img/documentacion/guias/La-depresion-Informacion-para-pacientes-y-allegados.pdf>

Recuperado el día: 9 de junio del 2019 [https://www.who.int/mental\\_health/management/depression/es/](https://www.who.int/mental_health/management/depression/es/)

Recuperado el día: 9 de junio del 2019 <https://www.who.int/topics/depression/es/>

Definiciones y conceptos sobre la migración. Eramis bueno Sánchez. Recuperado de:  
[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lri/guzman\\_c\\_e/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/guzman_c_e/capitulo1.pdf)

### Notas Biográficas

La **Dra. Liliana García Reyes** es profesora e investigadora de la Facultad de Humanidades, de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Candidata SNI, perteneciente al Cuerpo Académico Desarrollo Humano. Su línea de investigación es en Vulnerabilidad psicológica y Nuevas tecnologías de la información y comunicación aplicada a la educación. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales.

La **Br. Sharaday Juhayna Reyes Soberanis** es estudiante de la Universidad Autónoma de Campeche, en San Francisco de Campeche. Cursa actualmente el séptimo semestre de la Licenciatura en psicología.

El **Br. José Adelaido Cortés Angulo** es estudiante de la Universidad Autónoma de Campeche, en San Francisco de Campeche. Cursa actualmente el séptimo semestre de la Licenciatura en psicología.

El **Dr. Miguel A. Tuz Sierra** es profesor e investigador de la Facultad de Humanidades, de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Perteneciente al Cuerpo Académico Desarrollo Humano. Su línea de investigación es Sentido de vida. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales

La **Dr. Gabriela Pérez Aranda** es profesora e investigadora de la Facultad de Humanidades, de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Candidata SNI, perteneciente al Cuerpo Académico Desarrollo Humano. Su línea de investigación es en Género y relaciones Interpersonales. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales

El **Mtro. Sinuhe Estrada Carmona** es profesor e investigador de la Facultad de Humanidades, de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Perteneciente al Cuerpo Académico Desarrollo Humano. Su línea de investigación es en Sexualidad y Relaciones Interpersonales. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales

# Diseño de una política de inventario para un hospital de la Ciudad de México

Ing. Luis Danny García Reza<sup>1</sup>, Ing. Rosa Isela Santana Morales<sup>2</sup>, M.I.I. Dagmar Santiago Jiménez<sup>3</sup>, M.C. Vicente Figueroa Fernández<sup>4</sup>, C. Radamez García Alcocer<sup>5</sup>

## Resumen

La salud es un servicio bastante caro en todas partes del mundo y en México no es la excepción, como todo gobierno, México busca impulsar la salud de toda su población y cuenta con diferentes estancias para que cualquier persona pueda acudir, por ejemplo, los institutos nacionales de salud y los hospitales generales, que dan servicio a todo el país y se encuentran concentrados en su gran mayoría en la Ciudad de México. El abastecimiento de materiales es un tema relevante para cualquier organización, en especial las empresas de servicios como lo es un hospital. Debido a lo anterior, el presente proyecto tiene como finalidad, proponer un sistema de control de inventario para el almacén de un Hospital al Sur de la Ciudad de México, con la finalidad de abastecer eficientemente de productos hospitalarios y no hospitalarios a los diferentes sub-almacenes del hospital a través de la teoría de inventarios

## Palabras Clave

**Inventario, Costo, Pronóstico, distribución normal, Punto de Reorden**

## Introducción

La administración eficiente de los recursos de la empresa: humanos, económicos, tecnológicos y materiales representa un gran reto, principalmente para las empresas del sector servicios. Existen diversas técnicas que permiten optimizar los recursos de las empresas entre las cuales se encuentra: el control de Inventario. El inventario representa el 30% de los costos logísticos, por lo que es de gran importancia que las empresas empleen técnicas para su control que permitan disminuir los costos y mantener niveles de servicio al cliente.

De acuerdo a Ballou (2005) “Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.”

La administración del inventario es un tema central para evitar problemas financieros en las organizaciones, es un componente fundamental en la productividad de una empresa, ya que es el activo corriente de menor liquidez que manejan y que además contribuye a generar rentabilidad. Es el motor que mueve a la organización, pues es la base para la comercialización de la empresa que le permite obtener ganancias.

De acuerdo a Andrés Zapata (2014), la responsabilidad de servir de colchón para responder a las variaciones de la oferta y la demanda lleva a las empresas a mantener inventarios, de forma que se satisfaga al cliente.

De acuerdo a Chase Aquilano (2015), a fin de cumplir con las funciones del inventario, las empresas mantienen 4 tipos de inventarios:

- 1) Inventario de materias primas:
- 2) Inventario de trabajo en proceso

<sup>1</sup> Ing. Luis Danny García Reza, Profesor del Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México, México.  
[ittlahuac3luis@gmail.com](mailto:ittlahuac3luis@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Rosa Isela Santana Morales, Profesora del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Tuxtepec Oaxaca, México.  
[rosaiselasantanamorales@gmail.com](mailto:rosaiselasantanamorales@gmail.com)

<sup>3</sup> M.I.I. Dagmar Santiago Jiménez, profesor del Instituto Tecnológico del Sur de Nayarit, Nayarit,  
[djjimenezs4@hotmail.com](mailto:djjimenezs4@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C. Vicente Figueroa Fernández, profesor del Instituto Tecnológico de Celaya. Celaya, Guanajuato

- 3) Inventario para mantenimiento y administración (MRO)
- 4) Inventario de producto terminado

Cada uno de los diferentes tipos de inventarios, representan un reto para la empresa, ya que su administración y control representan costos significativos para la empresa.

### Metodología

La siguiente metodología (Ver Figura 1), está elaborada para proponer un mejor sistema de inventarios en el almacén del Hospital Caso de Estudio y tener un mejor abastecimiento dentro de este, teniendo en cuenta variables como el tiempo de entrega, la demanda estimada, los datos históricos y la confiabilidad de la cobertura que se desea tener.

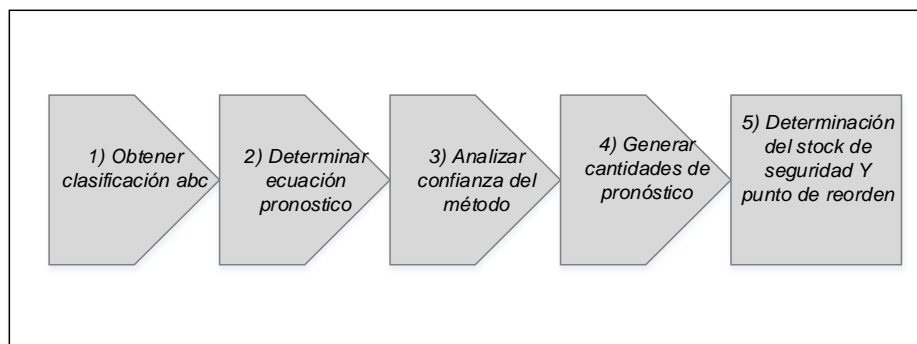


Fig. 1 Metodología para determinar sistema de Inventario

Paso 1.- Obtener clasificación ABC de los productos y/o artículos que se trabajan en el Hospital. La empresa maneja cerca de 4,778 artículos de los cuales sólo el 2% de estos genera el 80% del consumo o venta, es decir 97 artículos representan dicho 80%.

Clasificación	de productos	% Total de productos	Participación de la venta
A	97	2%	80%
B	301	6%	15%
C	4,380	92%	5%
<b>Total</b>	<b>4,778</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla 1. ABC de los productos del Hospital

Paso 2.- Determinar el pronóstico para cada artículo. En este caso de estudio, nos interesa conocer el pronóstico de 3 meses, octubre a diciembre del 2019, por lo que tomaremos en cuenta los históricos de venta del año 2018 ya que es una representación de cómo se puede comportar el periodo a pronosticar del año 2019.

Debido a que se encontró una relación entre un punto dado (septiembre) y el periodo que se desea pronosticar (octubre-diciembre), se decidió optar por el modelo de mínimos cuadrados. Por lo tanto definimos la variable dependiente “y” como el acumulado de la venta de los meses de octubre a diciembre del 2018 y la variable independiente “x” como el mes de septiembre 2018, con la finalidad de encontrar una ecuación que permita simular la venta esperada conociendo la venta más cercana a pronosticar.

En la figura 2 se observa la gráfica de mínimos cuadrados de las variables que se relacionaron (venta del mes de Septiembre vs Ventas de Octubre a Diciembre 2018) y podemos observar como los datos se ajustan a la recta.

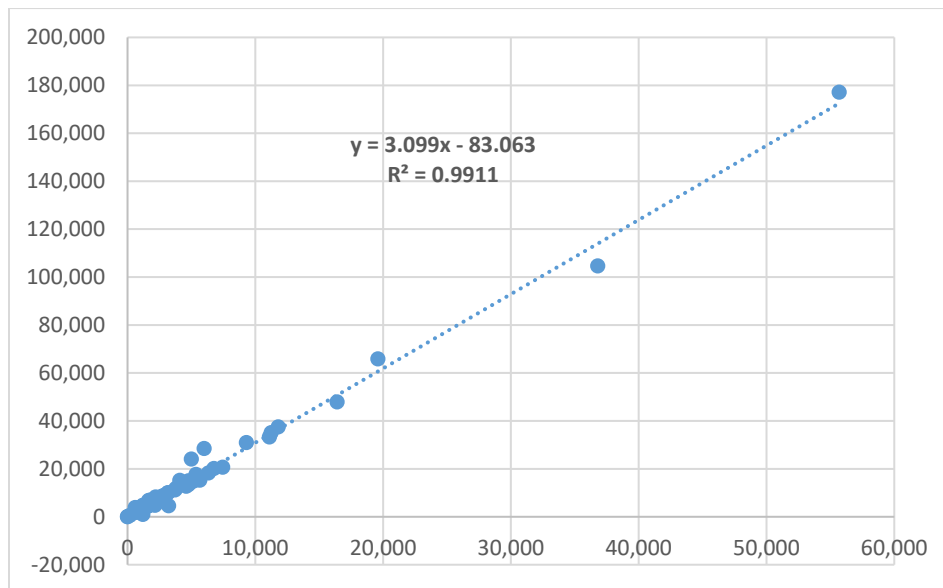


Fig 2. Modelo de Pronóstico por mínimos cuadrados

3.- Se analizó la confiabilidad del modelo de pronóstico a través del coeficiente de correlación, que mide el grado de relación de dos variables. Si el valor obtenido del coeficiente de correlación se acerca a 1, podemos decir que las variables presentan una correlación fuerte positiva. Con base a las variables analizadas “x”, “y” obtuvimos el siguiente resultado:

$$r^2 = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r^2 = \frac{(97)(19,304,524,978) - (365,626)(1,125,010)}{\sqrt{[(97)(6,239,118,616) - (365,626)^2][(97)(60,148,379,520) - (1,125,010)^2]}} = 0.99$$

Lo anterior indica que las variables que estamos analizando se encuentran fuertemente correlacionadas.

4.- Una vez obtenido la ecuación de mínimos cuadrados, se procede a evaluar el pronóstico para cada uno de los diferentes artículos, tal y como se muestra en la tabla 2, en donde se simuló las ventas de 4 artículos cuya venta de septiembre es conocida:

Producto	Consumo Septiembre 2019	Evaluación del Pronóstico y = 3.099x - 83.063	Pronóstico
1	54,448	y = 3.099 (54448) - 83.063	168651
2	28,300	y = 3.099 (28300) - 83.063	87619
3	20,054	y = 3.099 (20054) - 83.063	62064
4	12,705	y = 3.099 (12705) - 83.063	39289

Tabla 2.- Evaluación del pronóstico

5.- Se determinó el stock de seguridad y el punto de reorden tomando en consideración que la demanda ya se encuentra proyectada y que hay que anexar una variable adicional que es el tiempo de entrega del proveedor, el cual puede ser variable. Bajo las condiciones anteriores, se decidió considerar la siguiente fórmula del punto de reorden donde la demanda es constante y el tiempo de entrega variable. En la tabla 3, se establecen los tiempos de entrega de los principales proveedores del hospital:

Proveedor	Tiempo de entrega												$\sigma$	$\bar{x}$
Artimedica	30	31	32	28	28	26	33	30	33	27	25	34	2.96	29.75
Curar	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	0.29	6.91
J&J	14	5	12	15	7	10	14	12	14	10	15	14	3.24	11.83
Baxter	10	14	7	8	4	9	5	7	8	6	5	9	2.71	7.66
Pisa	5	6	5	5	7	8	5	5	4	3	7	5	1.38	5.41
Arrow	88	102	94	60	93	66	69	78	90	77	86	92	12.87	82.91
Kendall	28	31	30	28	27	29	30	30	27	29	31	30	1.40	29.16
Degasa	3	2	5	3	2	3	3	3	5	2	3	3	1.00	3.08
Dupapier	10	9	7	14	7	7	7	14	7	14	7	7	3.07	9.16
Ethicon	7	8	6	7	6	7	8	7	7	7	8	7	0.67	7.08

Tabla 3 Tiempos de Entrega del proveedor

$$ROP = \text{Demanda diaria} \times \text{tiempo de entrega promedio en días} + Z \sigma_{LT}$$

Donde:

Z = Nivel de Confianza

$\sigma_{LT}$  = Desviación estándar del tiempo de entrega

Tomando en consideración 4 artículos para simular el Punto de Reorden, tenemos:

Producto	Pronóstico a 90 días	Pronóstico Diario	Tiempo de Entrega del Proveedor	Desviación Estándar del Proveedor	Nivel de Confianza al 95%	Inventario de Seguridad	ROP
1	168651	1874	30	2.96	1.645	9124	64873
2	87619	974	12	3.24	1.645	5189	16706
3	62064	690	83	12.87	1.645	14600	71775
4	39290	437	9	3.07	1.645	2205	6134

Tabla 4 Inventario de Seguridad

El punto de Reorden nos indica la cantidad de inventario que debemos de tener en físico para realizar un pedido, en el primer producto, podemos observar que a 90 días se requiere un pronóstico de 168,651 unidades. Cuando el inventario del producto 1 llegue a 64,873 unidades, se debe emitir una orden de pedido para no caer en desabasto considerando el pronóstico y los tiempos de entrega del proveedor. El inventario de Seguridad, permite amortiguar el desabasto debido a que el tiempo de entrega del proveedor es variable, garantizando un abasto de mercancía en un 95%.

### Conclusiones

El presente trabajo muestra la metodología de control de inventario desarrollada para un hospital de la Ciudad de México. La metodología permite determinar el Punto de Reorden, es decir la cantidad de inventario que se debe contar en físico para generar una orden de pedido en función del pronóstico y los tiempos de entrega del proveedor. Adicional, las necesidades del hospital serán abastecidas en un 95% de los casos definida por el Inventario de Seguridad que sirve como amortiguador de la demanda de los pacientes.

La metodología desarrollada, puede ser aplicada en otros sectores, dependiendo si se cuenta con históricos de ventas para generar el modelo de pronóstico. En caso de no contar con históricos de ventas, la metodología se puede adaptar a otros modelos matemáticos, por lo que se puede considerar como una metodología flexible y adaptable.



## **Bibliografía**

Ballou, R.H. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Ed Pearson

Chopra, S. y Meindl, P. Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación. 3 ed. México D. F.: Pearson Prentice Hall, 2008.

Krajewski L, Ritzman L, Malhotra M. (2008). Administración de operaciones proceso y cadena de valor. México, editorial Pearson.

Meyers E & Stephens M. (2010). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. México: Pearson.

Muller M. (2005). Fundamentos de administración de inventarios. México: Norma.

Velázquez Mastretta G. (2008). Administración de los sistemas de producción. México. Editorial Limosa.

Zapata, J. A., Arango, M. D. y Adarme, W. (2010). Herramientas tecnológicas al servicio de la gestión empresarial. Avances en Sistemas e Informática. Vol. 7, No 3. pp. 87-101. Diciembre de 2010.

## Análisis y reflexión sobre las modalidades de la tutoría impartida en las universidades

Dra. Alma Rosa García Ríos<sup>1</sup>, Dra. Yenisey Castro García<sup>2</sup>,  
Dra. Leticia Sesento García<sup>3</sup>

**A partir de la propuesta de UNESCO, ANUIES y las IES, la tutoría sigue siendo un gran apoyo para el acompañamiento académico de los estudiantes en las universidades mexicanas sin embargo, es necesario tener en cuenta el contexto en el que se aplica, ya que las necesidades y condiciones cambian, cuando se trata de una universidad pública o privada o si se trata del nivel de licenciatura o de posgrado, también el tipo de programa educativo: presencial, mixto o en línea, así como, el tipo de política institucional en la cual se realiza. En base a lo anterior se realizó el análisis del tipo de tutoría aplicada en tres programas educativos; dos de licenciatura y dos de posgrado en universidades públicas y privadas, con el objetivo de determinar las ventajas y desventajas de una y otra modalidad. La información se obtuvo a partir de observación directa en actividad de tutoría.**

### Introducción

El cambio de paradigma en educación superior centrado en el estudiante supone transformaciones metodológicas profundas. Tal es el caso de la incorporación de la tutoría en la búsqueda de la mejora en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje por lo que se ve la necesidad de implementar en los programas educativos de los diferentes niveles educativos

Esto requiere de la revisión de los modelos formativos y la acción tutorial pasando de los modelos jerárquicos a los modelos interactivos y colaborativos. (Lara y Cols.2009) mencionan que a nivel universitario: “la tutoría académica aparece como una función educativa, en el ámbito de la dimensión pedagógica didáctica, que forma parte fundamental de las propuestas más amplias de innovación curricular derivadas de la Reforma Académica, tales como la: departamentalización, la descentralización institucional, la regionalización, la actualización de planes y programas de estudio”.

La tutoría se presenta de diferentes tipos y modalidades ver Tabla 1.

<i>Tipo de Tutoría</i>	<i>Autor</i>	<i>Año</i>
<i>Intercambio de opiniones</i>	<i>Grants University</i>	<i>1963</i>
	<i>Caldín</i>	<i>1968</i>
<i>Grupal</i>	<i>Sánchez</i>	<i>1979</i>
	<i>Alcántara</i>	<i>1990</i>
	<i>García Nieto</i>	<i>2005</i>
	<i>Pérez B.</i>	<i>2006</i>
	<i>Arbizu y Cols.</i>	<i>2014</i>

<i>Con diferentes tutores</i>	<i>Lázaro</i>	<i>1997</i>
<i>Acompañamiento</i>	<i>Latapí</i>	<i>1988</i>
<i>Individualizada</i>	<i>ANUIES</i>	<i>1996/98</i>
	<i>De Mesa</i>	<i>1998</i>
<i>Seguimiento y control</i>	<i>Sánchez P.</i>	<i>2000</i>
<i>Como función educativa</i>	<i>Lara y Cols.</i>	<i>2009</i>
<i>Enseñanza complementaria</i>	<i>EIE</i>	<i>2014</i>

Sin embargo, estos tipos de tutoría no son los únicos ya que también existen otros como: la tutoría en estudiantes de diversidad cultural en la que no solo se atiende a estudiantes que provienen de pueblos originarios o de zonas rurales, sino que también a aquellos estudiantes extranjeros que se encuentran haciendo estudios por estancias de movilidad. También existe la tutoría virtual entre otras.

Durante la trayectoria del estudiante en el espacio educativo se ve necesario el acompañamiento del docente tutor, quien responde a los retos de ir más allá de la instrucción formal, abarcar todas las experiencias que permitan una educación integral, adecuando la práctica docente a contribuir en una educación de calidad ya que: “La tutoría es un elemento de calidad que se debe incorporar a la docencia universitaria, sobre todo si se tiene en cuenta que cada vez más, los estudiantes requieren mayor apoyo y más atención individualizada” (Álvarez y Cols, 2004:21-22).

Por su parte (Lázaro y Asensi, 1987) consideran que el tutor: Desarrolla una Actividad inherente a la función del profesor, que se realiza individual y colectivamente con los alumnos de un grupo de clase, con el fin de facilitar la integración personal y los procesos de aprendizaje” Por lo anterior. Es necesario Institucionalizar la “función tutorial” del profesorado universitario para que sea una función que garantice la calidad de la educación. (Quintanal y Miraflores, 2013).

Alunas actividades que se consideran a realizar y promover por parte de los tutores son las siguientes:

Tabla 2 Programas de trabajo de extensión universitaria

<p>PROGRAMAS DE TRABAJO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA Y/O EDUCACIÓN CONTINUA</p> <p>Mantener una oferta regular de los programas de mejora del proceso educativo para que los tutores puedan canalizar a los tutorados, según las necesidades detectadas</p>	CURSOS DE INDUCCIÓN A LA UNIVERSIDAD	
	CURSOS Y PROGRAMAS DE DESARROLLO DE HABILIDADES	ESPECIALISTAS
	CURSOS Y PROGRAMAS DE DESARROLLO DE HÁBITOS DE ESTUDIO Y TRABAJO	ESPECIALISTAS
	TALLERES DE BÚSQUEDA Y MANEJO DE INFORMACIÓN	BIBLIOTECAS
	TALLERES DE APOYO EN UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE ALTO NIVEL DE DIFICULTAD Y CURSOS REMEDIALES	DEPARTAMENTOS DE CIENCIAS BÁSICAS
	TALLERES DE LENGUAS	DEPARTAMENTO O COORDINACIÓN DE LENGUAS
	TALLERES DE CÓMPUTO	DEPARTAMENTO O COORDINACIÓN DE CÓMPUTO
	TALLERES DE ORIENTACIÓN	DEPARTAMENTO DE ORIENTACIÓN
	PROGRAMAS ESPECIALES PARA ESTUDIANTES DE ALTO RENDIMIENTO ACADÉMICO Cursos avanzados Incorporación a grupos de investigación	CUERPOS ACADÉMICOS DE LA INSTITUCIÓN

En cuanto a los problemas que resuelve o trata un tutor es una lista interminable por lo que se requiere vocación y un gran compromiso para mantenerse cerca de sus estudiantes tutorados, siendo aspectos de principal atención los problemas de reprobación rezago y deserción.

Se considera entonces necesario, diseñar programas de atención tutorial que comprendan aspectos tan importantes como: el contexto, el tipo de programa educativo, el nivel educativo, el estatus de la institución educativa como el económico, religioso o bien si se trata de instituciones de educación pública o privada.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Ha realizado aportaciones atendiendo la propuesta de UNESCO. Las instancias educativas han desarrollado algunos programas que tratan de atender las propuestas emitidas por las instituciones mundiales y nacionales sin embargo están diseñadas de acuerdo al contexto y en función de las necesidades específicas se desarrollan en la tabla 3 se muestran algunos tipos de articulación de la tutoría en función del logro planteado.

Tabla 3 Relación de propuestas de articulación de la tutoría

Articulada a:	Autor	Año
Integración del estudiante	Jones	1961
	Lázaro y Asensi	1987

<b>Desarrollo como persona</b>	Burges	1970
	Artigot	1973
	García Correa	1977
<b>Informante orientador y consejero</b>	Foulquie	1976
	Schmalfluss	1979
<b>Tutor Integral</b>	Benavent	1977
<b>Acompañante</b>	Moreau	1990

## OBJETIVOS

Conocer las características y aspectos relevantes como ventajas y desventajas entre los programas de tutoría que se desarrollan en diferentes instancias educativas.

## METODOLOGÍA

La investigación es cualitativa descriptiva y exploratoria a realizarse directamente en varias universidades de la Ciudad de Morelia, Michoacán una de ellas: del sector público y dos del sector privado, para los niveles de licenciatura y posgrado, además, para el nivel de educación media superior se identificó y revisó un programa sobre tutoría en línea, realizándose posteriormente un análisis comparativo entre sus programas de tutoría.

Revisando aspectos como: si se cuenta o no con un programa de tutoría, ¿quiénes son los responsables de realizar la tutoría? que tipos o modalidades de tutoría son aplicados y sobre quién impactan y cuáles son las funciones principales de apoyo, ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la tutoría aplicada en las instancias educativas?

## RESULTADOS

En cuanto al comparativo de las instituciones investigadas se puede observar que los resultados cambian de acuerdo al nivel educativo y los aspectos como: quién realiza la tutoría, que aspectos atiende y que tan estructurada esta la participación de otras instancias de apoyo:

Tabla 4 Cuadro comparativo de tutoría por institución

Institución	Nivel académico	Cuenta con programa de tutoría	Quien realiza la tutoría	Aspectos que atiende el tutor	OBSERVACIONES
UMSNH	Posgrado	Si	Docente-tutor	Humanista, Académico y administrativos	Cuenta con un depto. Psicopedagógico y psicometría de apoyo a tutoría y Diplomado en formación de docentes tutores
UVAQ	Posgrado	No	No	No	No
UCLA	Posgrado	No	No	No	No

UMSNH	Licenciatura	Si	Docente-tutor	Académico y administrativos	Cuenta con un depto. Psicopedagógico y psicometría de apoyo a tutoría y Diplomado en formación de docentes tutores
UVAQ	Licenciatura	si	Psicólogo o filósofo	Humanista, Psicológico y administrativo	Cuenta con un área de formación
UCLA	Licenciatura	no	No	No	No
UMSNH	Media Superior (bachillerato)	Si	Docente-tutor	Humanista, Académico y administrativos	Cuenta con un depto. Psicopedagógico y psicometría de apoyo a tutoría y Diplomado en formación de docentes tutores
UVAQ	Media superior (bachillerato)	Si	Psicólogo	Humanista, Psicológico y administrativo	PAP Programa de acompañamiento personalizado
SEP	Media superior (bachillerato)	Si	Virtual	psicología, la educación, la economía y las neurociencias,	Construye T (en línea) promueve el aprendizaje de las habilidades socioemocionales de las y los jóvenes dirigido a docentes y directivos también

Con respecto a los objetivos que se persiguen en los programas de tutoría se muestran en la siguiente tabla

Tabla5 Objetivos de la tutoría por institución

Institución		
UMSNH	UVAQ	SEP ConstruyeT
1.-Elevar la calidad del proceso formativo 2.-Revitalizar la práctica docente 3.-Contribuir al abatimiento de la deserción 4.-Permitir el logro de los objetivos del proceso educativo 5.-Contribuir al mejoramiento de las condiciones del aprendizaje de los alumnos 6.-Permitir que las IES cumplan con la misión y objetivos para los cuales fueron creadas 7.-Integración 8.-Retroalimentación 9.- Motivación	1.- Acompañar al alumno en la etapa de vida en la que se encuentra 2.- Favorecer las relaciones interpersonales en forma asertiva 3.- Promueve un pensamiento crítico 4.-Asesora y orienta respecto a los servicios que ofrece la institución 5.- Ofrecer talleres de crecimiento que favorecen su desarrollo integral 6.- Apoyo a los alumnos foráneos 7.- Educar en la verdad	1.-Mejorar los ambientes escolares 2.-promover el aprendizaje de las habilidades socioemocionales de las y los jóvenes de la educación media superior 3.-elevant su bienestar presente y futuro 4.- Que puedan enfrentar exitosamente sus retos académicos y personales

## Conclusiones

La tutoría es necesaria en todos los niveles educativos, con acompañamiento académico administrativo y humanista. Cada institución aplica un modelo de tutoría en función de sus necesidades y del contexto educativo.

Los modelos exclusivamente de atención psicológica carecen del acompañamiento de un tutor académico que comparta información, orientación y experiencia profesional de la disciplina en la que se forma el estudiante universitario

La recomendación es: Realizar adecuaciones para cubrir los aspectos necesarios con la intención de crear un modelo integral de tutoría, que considere el aspecto académico, psicológico, humanista y administrativo , pertinente y eficaz.

## Referencias bibliográficas

- ÁLVAREZ, R. (2004). La tutoría otra forma de enseñanza en la Universidad. En materiales para formación del profesorado universitario. UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO 9 Guía III (447-498). UCUA: Córdoba
- ANUIES (2000). La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ANUIES, México.
- García y Col(2016) (MODELOS FORMATIVOS Y ACCIÓN TUTORIAL 7º Encuentro Nacional de tutoría <https://oa.ugto.mx/wp-content/uploads/2016/11/oa-rg-0000526.pdf>
- Quintana y Miraflores (2013) Un Modelo de tutoría en el Siglo XXI Editorial CCS
- SEP (2019) Programa Construye T en línea para el nivel educativo medio superior. [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=82&v=Ci2jlh0iH2U](https://www.youtube.com/watch?time_continue=82&v=Ci2jlh0iH2U)

# Los hábitos de estudio en estudiantes universitarios de Químico Farmacobiología: análisis comparativo 2018-2019

Dra. Alma Rosa García Ríos<sup>1</sup>, M.Arq. y M en E. Alma Rosa Rodríguez López<sup>2</sup>,  
Dra. Yenisey Castro García<sup>3</sup>

**A medida que conocemos los hábitos de estudio de nuestros estudiantes, podemos ayudarlos de manera más eficiente en cuanto al desarrollo de sus fortalezas, para responder adecuadamente con las exigencias del nivel educativo universitario, ya que no solo cuenta su vocación y conocimientos académicos con los que llegan a las aulas, resulta necesario para el docente y el estudiante, conocer en forma oportuna sobre el manejo y desarrollo de sus hábitos de estudio, es importante conocer si el género y el tipo de profesión tiene alguna relación con los hábitos de estudio, por lo que en esta investigación se trabajó con estudiantes de nuevo ingreso a la licenciatura de Químico Farmacobiología en una universidad Pública, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. La Metodología es cualitativa de corte descriptivo, encuestas con escala tipo Likert, en una muestra de 200 estudiantes, en dos cohortes de nuevo ingreso 2018-2019 y 2019-2020.**

## Antecedentes

El inadecuado desarrollo de los hábitos de estudio en todos los niveles educativos, es una de las principales causas de los altos índices del fracaso académico en México. Este problema genera dificultades de aprendizaje y refleja deficiencias tanto en la calidad educativa que manifiestan los estudiantes de todos los niveles de estudio (Tinto, 1992).

Los exámenes de ingreso a las instituciones de educación superior imponen criterios de dominio de contenidos centrados en la revisión de conocimientos de las ciencias básicas, sin embargo, se pasa por alto medir el nivel de conocimiento y manejo de técnicas de estudio, así como los hábitos de estudio por parte de los estudiantes aspirantes a ingresar a las aulas universitarias.

Aunque hoy en día las tecnologías han permitido poner accesibles en la red de internet los métodos y técnicas de estudio, aunque difícilmente los estudiantes los buscan por iniciativa propia en un buen porcentaje, por lo que lo anterior es un tema de interés para los docentes preocupados por guiar a sus estudiantes y motivarlos a desarrollar sus habilidades de estudio. Sabemos que, si el estudiante no cuenta con una base sólida de hábitos de estudio, esta carencia impacta negativamente en las actividades que lleve a cabo tanto en su formación académica como en lo personal y profesional.

El hábito es el conjunto de costumbres, formas y maneras de percibir, sentir, juzgar, actuar y pensar de una persona (Perrenod, 1996). Los hábitos son conductas que las personas aprenden por repetición. Hay hábitos buenos y malos en la salud, alimentación y el estudio. Los hábitos buenos ayudan a los individuos a lograr sus objetivos y metas, siempre que estos sean trabajados en forma adecuada a lo largo de la vida.

“Los hábitos de estudio son modos constantes de actuación con los que los estudiantes reaccionan ante los nuevos contenidos, para conocerlos, comprenderlos y aplicarlos. Podemos enumerar, como los más importantes, los siguientes: aprovechar el tiempo de estudio, lograr condiciones idóneas, desechar los elementos perturbadores, plantear eficazmente el trabajo, seleccionar correctamente las fuentes de información y documentación, presentar adecuadamente los resultados, dominar las técnicas de observación, atención, concentración y relajación” (Sánchez, 2002).

El hábito es una conducta adquirida por repetición y convertida en un control automático, en tanto que la memoria y los instintos son formas de conservar el pasado. Las fases del hábito son la formación y la estabilidad. La primera se refiere al período de adquisición y la segunda al lapso en que ya se ha conseguido y se realizan los actos de manera frecuente, fácil y automática (Velázquez, 1961).

Según Covey, (2009). El hábito requiere de tres elementos para ponerlo en acción: a) el conocimiento, b) las capacidades y c) el deseo. Los hábitos son factores poderosos en la vida de las personas. Dado que se trata de pautas consistentes, a menudo inconscientes, de modo constante y cotidiano expresan el carácter y generan nuestra efectividad o ineffectividad. Al igual que en cualquier otra actividad la habilidad y la dedicación son los puntos claves para el aprendizaje.



Autores como: Bajwa, Gujjar, Shaheen y Ramzan (2011) mencionan que un estudiante no puede usar habilidades de estudio eficaces, hasta que no tenga buenos hábitos y argumentan que un individuo aprende con mayor rapidez y profundidad que otros debido a sus acertados hábitos de estudio. Además, reiteran que el estudiar de forma eficaz y eficiente consiste más que en la memorización de hechos, en saber dónde y cómo obtener la información importante y la capacidad de hacer uso inteligente de la misma.

Por lo tanto, los hábitos de estudio son los métodos y estrategias que acostumbra a usar el estudiante para asimilar conocimientos, su aptitud para evitar distracciones, su atención al material específico y los esfuerzos que realiza a lo largo de todo el proceso (Cartagena, 2008).

Un hábito es un patrón conductual aprendido que se presenta mecánicamente ante situaciones específicas generalmente de tipo rutinarias, donde el individuo ya no tiene que pensar ni decidir sobre la forma de actuar. Los hábitos se organizan en forma de jerarquías de familia, en función al número de refuerzos que las conductas hayan recibido. Los hábitos de estudio son un conjunto de hábitos de trabajo intelectual que capacitan al sujeto para una más fácil y profunda asimilación, transformación y creación de valores culturales (Fernández, 1988).

Debido a que el hábito de estudio requiere fuertes cantidades de esfuerzo, dedicación y disciplina, también se alimenta de impulsos que pueden estar generados por expectativas y motivaciones del estudiante que desea aprender, por lo que es muy importante e indispensable que el estudiante esté convencido y sobre todo quiera aprender y desarrollar buenos hábitos de estudio. Por ello es necesario entender que el proceso de aprendizaje es complejo y requiere de una adecuada planeación y organización del tiempo.

El mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en la educación superior, juega un papel esencial en el proceso de desarrollo de la sociedad. La motivación de los estudiantes es crucial por lo que hay que desarrollar un mejor entendimiento de los factores de la motivación académica; es posible que el contexto social diferente pueda ser uno de los elementos que influyan en la motivación y el auto-concepto académico (Isiksal, 2010).

Cuando estudiamos los hábitos de estudio en nuestros estudiantes, eso nos permite conocer sus estrategias, técnicas, herramientas y métodos que aplican cumplir con sus tareas, trabajos y exámenes. Algunas investigaciones demuestran que los alumnos jóvenes optimistas y que cuentan con capacidades físicas e intelectuales, tienen hábitos de estudio bien cimentados. Sin embargo, se obtuvieron resultados bajos en algunos hábitos que, de no atenderse en forma prioritaria por parte de autoridades y profesores, podrían provocar que los alumnos reprueben, fracasen y en el peor de los casos abandonen la escuela (Tirado et al., 2010; Núñez y Sánchez, 1991).

En tanto, Núñez y Sánchez (1991) advierten que, en el proceso de aprendizaje, el sujeto debe adquirir una serie de habilidades y contenidos que, internalizados en sus estructuras mentales, puede aplicar en distintas situaciones como recursos para adquirir nuevos conocimientos. Para el logro de estas conductas, la escuela debe proporcionar a los estudiantes diferentes métodos de trabajo que impliquen técnicas de estudio para la adquisición, interiorización y aplicación constante en sus estudios.

Los hábitos que tiene un estudiante los puede perder, pero también se pueden aumentar o recobrar (Díaz y García, 2008). La adquisición de los hábitos requiere formación, así el cambio que implica no es tarea sencilla, debido a que tiene que estar motivado por un propósito superior, por la disposición a subordinar lo que uno cree que quiere ahora a lo que querrá más adelante. Los hábitos de estudios se conceptualizan como los métodos y estrategias que suele usar un estudiante para hacer frente a una cantidad de contenidos de aprendizaje.

Por lo anterior, es importante que el estudiante conozca cuáles son sus habilidades y hábitos de estudio, el análisis de introspección deberá de ser

### Metodología

La investigación se realizó a manera de diagnóstico en estudiantes de nuevo ingreso a la facultad de Químico Farmacobiología en dos cohortes 2018-2019 y 2019-2020, a los cuales se les aplicó un cuestionario de 26 preguntas sobre hábitos de estudio, con 5 probables respuestas: 1.- siempre, 2.-casi siempre, 3.-de vez en cuando, 4.- casi nunca y 5.- nunca. Los resultados obtenidos se procesaron en forma global y por género.

## Resultados

Una vez aplicados los cuestionarios a los 200 estudiantes objeto de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados.

1.-En cuanto a el análisis comparativo realizado por género en una submuestra integrada por mujeres de las facultades de Químico Farmacobiología y de la de Contabilidad y Ciencias administrativas se detectaron 9 de las 26 preguntas en las que las estudiantes coincidían con una mayor frecuencia en sus respuestas:

Tabla 1. Respuestas de coincidencia con la mayor frecuencia en mujeres

No. de pregunta	Pregunta	Respuesta	2018-2019	2019-2020
1.-	Apuntas lo que va diciendo el profesor	casi siempre	52%	52%
2.-	Sacas fotografías del pizarrón o grabas las lecciones:	de vez en cuando	43%	38%
4.-	Repites textualmente lo que acabas de leer:	casi siempre	57%	38%
7.-	Tomo apuntes en mis palabras de las explicaciones de clase?:	casi siempre	28%	44%
19.-	Haces anotaciones al margen del texto que estudias:	casi siempre	47%	38%
22.-	Te surgen preguntas con respecto a lo que lees:	casi siempre	53%	40%
23.-	Elaboras cuestionarios de estudio	casi siempre	43%	28%
25.-	Verificas lo aprendido mediante cuestionarios, repaso oral, ¿explicaciones?:	casi siempre	43%	36%
26.-	Pides ayuda para estudiar:	de vez en cuando	43%	44%

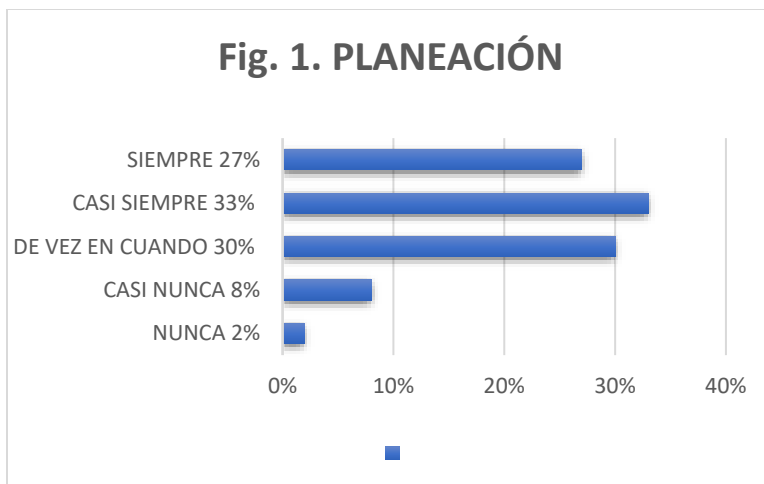
Fuente: elaboración propia. Los datos representan las 9 preguntas en las que coincidieron en ser las de mayor frecuencia en sus grupos. se refieren a elaboración y organización de los contenidos o información con la que promueven sus aprendizajes, así como en la metacognición con planeación y evaluación de los aprendido.

Con respecto a lo que se refiere a elaboración y organización de los contenidos o información con la que promueven sus aprendizajes, un 53% practican el registro y la transcripción. Esto supone la toma de apuntes, registros visuales o sonoros, transcripción de información, repetición de lectura de textos, subrayado, notas al margen o descripciones. Un 26 % de los estudiantes maneja estas técnicas de vez en cuando y otro grupo de 21 % no lo hace nunca o casi nunca.

Ampliando los dominios de elaboración y organización de contenidos, quienes organizan y jerarquizan la información lo que supone un acomodo conveniente de la información mediante transcripción de notas, resaltado en tamaño o color, resumen, mapas mentales, tablas concentradoras, cuadros sinópticos, dibujos, o fichas de estudio, un 49 % hacen uso siempre o casi siempre de dichas técnicas. Un grupo maneja estas técnicas en un 29% de vez en cuando y otro grupo no lo hace nunca o casi nunca en un 22 %. Por lo que se observa que alrededor de un 50% de los estudiantes desconoce o no maneja técnicas de estudio básicas de elaboración y organización de contenidos.

Con respecto a las técnicas referidas a la metacognición, en cuanto a la planeación, un rango de 60% de estudiantes informa que siempre o casi siempre hace preguntas, busca el significado de las palabras que no entiende, calendariza y dosifica su tiempo de estudio y utiliza distintas estrategias

En función del contenido que estudia. Un 30 % de estudiantes lo hace de vez en cuando y un 10 % no lo hace nunca o casi nunca. En lo metacognitivo en el nivel de regulación y control del estudio, un 48 % siempre o casi siempre se cuestiona, verifica la información y el tiempo de estudio, modifica estrategias en contraste con un 37% que lo hace de vez en cuando y un 15% que no lo hace nunca o casi nunca. Un rango del 48 al 60% manejan procesos cognitivos en las técnicas de estudio que conocen; un rango del 30 al 37% lo hacen de vez en cuando y de un 10 al 15% no lo hacen nunca o casi nunca.



En las fig. 1 y 2 Se observan gráficamente los resultados referentes a metacognición con planeación, regulación y dirección como parte de la evaluación de los aprendido.

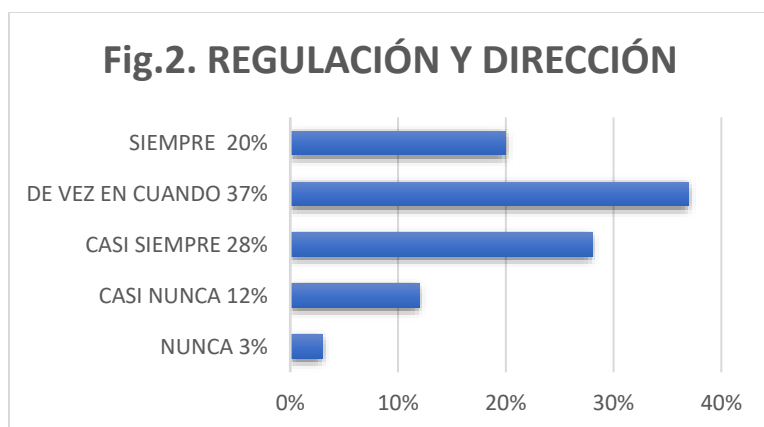


Figura 1 y 2. Gráficos de resultados de las respuestas metacognitivas. Elaboración propia

<p>Con respecto a las respuesta de mayor frecuencia obtenidas por las opiniones de los y las estudiantes de la licenciatura muestran una mayor coincidencia entre ellos,12 de las 26 preguntas, esto se atribuye a que cuentan ambos géneros con el perfil requerido para el ingreso a la licenciatura, a diferencia de las 9 preguntas de mayor coincidencia entre mujeres ver fig. 3</p>	<b>Fig. 3 HABITOS DE ESTUDIO EN COMÚN ENTRE HOMBRES Y MUJERES DE QFB</b>	
	1. ¿Apuntas lo que va diciendo el profesor?	21. ¿Te explicas lo que dice el autor?
	2. ¿Sacas fotografías del pizarrón o grabas las lecciones?	22. ¿Te surgen preguntas con respecto a lo que lees?
	5. ¿Subrayas ideas principales o palabras claves del texto?	24. ¿Consultas otras fuentes de información?
	6. ¿Escribes un resumen con las idea principales?	26. ¿Pides ayuda para estudiar?
	7. ¿Tomo apuntes en mis palabras de las explicaciones de clase?	
	8. ¿Realizas un resumen o una síntesis como acordeón?	Resultado: 12 preguntas en común entre estudiantes de la misma licenciatura independientemente si son hombres o mujeres representan el 46.1%

**.Conclusiones**

Se encontró en las mujeres un 34.6% de semejanzas entre los hábitos de estudio coincidiendo en 9 de las preguntas, referentes a elaboración y organización de los contenidos o información con la que promueven sus aprendizajes, así como en la metacognición con planeación y evaluación de lo aprendido. Entre hombres y mujeres, 12 de las preguntas

fueron contestadas coincidiendo los dos grupos de estudiantes independientemente del género representando el 46.1%. En cuanto a la investigación global, se observó que los estudiantes de la licenciatura, la carencia en el conocimiento y uso de técnicas de estudio, así como hábitos de estudios eficientes, por lo que se observa la oportunidad para generar estrategias de intervención que apoyen la adquisición de hábitos de estudio adecuados de acuerdo al perfil de ingreso-egreso, género y contexto en el que se desarrollan.

### Bibliografía

- Bajwa, N., Gujjar, A., Shaheen, G., y Ramzan, M. (2011). A comparative study of the study habits of the students from formal and non-formal systems of education in Pakistan. *International Journal of Business & Social Science*, 2(14), consulted of E-Journal database. pp. 175-186, [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=5159708&pid=S0185-2760201200030000300004&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=5159708&pid=S0185-2760201200030000300004&lng=es)
- Covey, S. (2009). *Los siete hábitos de la gente altamente efectiva*. Barcelona. ed. Paidós.
- Díaz, S. y García M. (2008). *Escuela de desarrollo de hábitos. Vencer las rutinas para conseguir hábitos directivos saludables*. 2ª ed. Madrid. ed. Díaz de Santos.
- Isiksal, M. (2010). A Comparative Study on Undergraduate Students' Academic Motivation and Academic Self-Concept. *The Spanish Journal of Psychology*, consultado el 24 de septiembre, 2012, de: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=17217376005#>, pp. 572-585, PMID 20977008
- Mondragón y col. (2016) Hábitos de estudio y rendimiento académico. Caso estudiantes de la licenciatura en Administración de la Unidad Académica Profesional Tejupilco, 2016. *Ride, Revista Iberoamericana para la Investigación y el desarrollo Educativo* Recuperado en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v8n15/2007-7467-ride-8-15-00661.pdf>
- Núñez, C. y Sánchez, J. (1991). Hábitos de estudio y rendimiento en EGB y BUP. Un estudio comparativo. *Revista Complutense de Educación*, Vol. 2 (1). Universidad Complutense, Madrid. <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED9191130043A/18163>, consulta: mayo 2014.
- Perrenoud, P. (1996). *La construcción del éxito y del fracaso escolar*. 2ª ed., Madrid. ed. Morata.
- Tinto, V. (1992). *El abandono en los estudios superiores. Una nueva perspectiva de las causas de abandono y su tratamiento*. Cuadernos de Planeación Universitaria, 2da época, año 6, núm. 2, México. ed. UNAM/ANUIES.
- Tirado, F., Martínez, M., Covarrubias, P., López, M., Quesada, R., Olmos, A., Díaz-Barriga F. (2010). *Psicología educativa para afrontar los desafíos del siglo XXI*. México. ed. McGraw Hill.

# TRANSFORMACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS MEDIANTE UN OBJETO VIRTUAL DEL APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO E COMPETENCIAS DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Dr. Octaviano García Robelo<sup>1</sup>, Dra. Maritza Librada Cáceres Mesa<sup>2</sup>,  
Dra. Coralia Juana Pérez Maya<sup>3</sup>

**Resumen**— Se investiga el desarrollo de competencias para elaborar proyectos de investigación en educación superior, con fundamentos socioculturales, mediante uso de TIC, con metodología cualitativa y diseño de investigación acción, en una muestra de 41 alumnos del sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, se aplicó un cuestionario, grupo focal y observación participante. Se presentan resultados de la primera fase sobre el desarrollo del planteamiento del problema, justificación, objetivos y preguntas de investigación. Esta intervención se realiza mediante el desarrollo de unidades didácticas con fundamento en la red RECREA y con el uso de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). Los primeros resultados refieren que el OVA es fundamental para guiar, apoyar y ejemplificar cómo desarrollar la primer parte de un proyecto de investigación. La investigación acción permite al docente en interacción con sus alumnos recuperar información de cómo mejorar, transformar y renovar sus prácticas educativas.

**Palabras clave**—educación superior, OVA, competencias investigación.

## Introducción

En México, en las universidades públicas las exigencias de licenciaturas dirigidas hacia profesionalización han marcado cada vez más las brechas con respecto a los escasos programas curriculares que forman a los estudiantes para el desarrollo de competencias en el campo de la investigación. La falta de abrir oportunidades, como son los programas escolares y profesores competentes, que formen a estudiantes de licenciatura hacia el campo de la investigación, ha generado que muchos estudiantes no se motiven para realizar una tesis, y de aquellos que logran ingresar a algún posgrado lleguen con serias dificultades que implican el desarrollo de sus proyectos de investigación, que serán el requisito último para lograr realizar su tesis, su examen y obtener su grado con especialidad, maestría o doctorado.

La importancia de fomentar alumnos hacia la investigación radica en que no sólo significa el desarrollo de futuros investigadores para la ciencia y la tecnología ante necesidades sociales, sino que además tienen otros beneficios, como son mantener el estatus y prestigio de las universidades, fortalecer el indicador de producción científica y académica indispensable para mantenerse en el ranking de las universidades de excelencia del país y a nivel mundial.

La creación de la educación en las aulas, en este caso de las universidades, ha generado la necesidad de emplear la investigación para buscar y generar nuevas teorías, y en su caso nuevos paradigmas emergentes, que se caracterizan por emplear postulados teóricos tomados de las teorías de la psicología de la educación y de la pedagogía, que contribuyan a respaldar y guiar las prácticas educativas y de aprendizaje.

De esta forma el objetivo de esta investigación fue analizar el diseño y los efectos de la aplicación de un programa, mediante un Objeto Virtual (OVA) de Aprendizaje para promover en estudiantes universitarios el desarrollo de competencias para elaborar proyectos de investigación en educación. Donde se recurre al aprendizaje complejo, donde se considera el uso de las TIC, el coaching y el trabajo colaborativo.

Para este trabajo se considera útil emplear los planteamientos teóricos del aprendizaje complejo, en donde se hace uso del trabajo colaborativo, el uso de las Tecnologías de Información y de la Comunicación y como método la investigación acción, bajo la premisa de que con ese modelo se puedan desarrollar en alumnos de educación superior las competencias necesarias para elaborar proyectos de investigación educativa, pero que además busque promover el desarrollo de habilidades cognitivas de alto nivel, como son el análisis, la reflexión, la innovación, la autonomía,

<sup>1</sup> Octaviano García Robelo es Profesor Investigador de Tiempo Completo del Área de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [droctavianogarcia@gmail.com](mailto:droctavianogarcia@gmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> La Dra. Maritza Librada Cáceres Mesa es Profesora Investigadora de Tiempo Completo del Área de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [mcaceres\\_mesa@yahoo.com](mailto:mcaceres_mesa@yahoo.com)

<sup>3</sup> La Dra. Coralia Juana Pérez Maya es Profesora Investigadora de Tiempo Completo del Área de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [cpm258@yahoo.com.mx](mailto:cpm258@yahoo.com.mx)

la toma de decisión, así como cuestiones éticas y humanas, en el que se demuestre la empatía, el respeto por el otro y la colaboración para un bien común.

Dentro de las prácticas educativas innovadoras y su investigación se busca promover y fortalecer las prácticas educativas de los docentes y la mejora del aprendizaje de sus alumnos, por lo que para esta investigación se plantea el uso de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) que apoye y facilite el aprendizaje para el desarrollo de proyectos de investigación educativa de alumnos que cursan el sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública.

En este sentido, la evolución de estos instrumentos tecnológicos parece alcanzar la cúspide con la ayuda y desarrollo de la tecnología, donde tanto profesores como alumnos hacen uso de las TIC, para el desarrollo de los mejores aprendizajes, esto implica, como refiere Montoya (2014), realizar mayores esfuerzos por actualizar el sistema educativo.

Un derivado de las TIC son los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), que puede ser definida como “estructuras organizadas y diseñadas por equipos multidisciplinares que pueden usar las ventajas que brinda la RA (Realidad Aumentada) para aceptar la atención del público al cual va dirigida la enseñanza” (Tovar, 2014, p.15, citado en Bravo, 2016).

De acuerdo con Sandoval, Martínez y Bernal (2015) no existe una definición única relacionada con el término objetos de aprendizaje, uno de los pioneros en especificar una definición preliminar fue Wiley, (2006; citado en Sandoval et al, 2015) que los describe como “cualquier recurso digital que se puede utilizar como apoyo para el aprendizaje”. Un Objeto Virtual de Aprendizaje, puede asumir una interpretación lógica cuando se le incorpora sentido y significado a una estructura mínima que debe contener un objetivo de aprendizaje, un contexto, una actividad asociada, un componente evaluativo y un metadato. El comité de estándares de tecnologías de aprendizaje ofrece la siguiente definición: "Un objeto de aprendizaje es cualquier entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, re-usada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por tecnología. Ejemplos de aprendizajes apoyados por tecnologías incluyen sistemas de entrenamiento basados en computador, ambientes de aprendizaje interactivos, sistemas inteligentes de instrucción apoyada por computador, sistemas de aprendizaje a distancia y ambientes de aprendizaje colaborativo" (Sandoval et al., 2015: 8).

Por otra lado, en este intento por integrar las TIC surgen diversas problemáticas, en donde existen docentes que por diversas razones, como son su experiencia, interés, facilidad, aceptan el reto de aprender y poder utilizar las TIC y sus derivados, como son los OVA, pero por el otro lado existen docentes a quienes se les dificulta el aprender y el uso de estos, donde se debe considerar que es indispensable hacer uso de estas herramientas tecnológicas durante las prácticas educativas.

Esta situación parece ser de menor problema en los alumnos, sin embargo también tienen sus dificultades como es el uso adecuado para el aprendizaje, que se relaciona con su educación, ética y actitud.

Un componente más que se tiene contemplado en esta investigación es el desarrollo de competencias para el trabajo colaborativo, entendido como las acciones de varios individuos para el logro de una meta de aprendizaje en común, en donde se distribuyen roles y responsabilidades, de tal forma que cada participante desarrolla aprendizajes, cumple e interactúa con sus semejantes, asumiendo un rol de empatía, respeto, tolerancia y cumplimiento responsable, que lo lleva a ser una persona autónoma y sociable (Jhonson y Jhonson, 1999; Johnson, Johnson, & Holubec, 1999)

La presente investigación se centra en estudiantes de un programa de Licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública, con los siguientes objetivos:

Describir la influencia del uso y apoyo de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza y aprendizaje en estudiantes de licenciatura con respecto a los elementos y conceptos sobre el desarrollo de un proyecto de investigación en educación.

Comprender la influencia del uso de la investigación acción para la renovación y mejora de la actividad del docente para la enseñanza y aprendizaje de estudiantes de un programa de licenciatura con respecto a los elementos y conceptos sobre el desarrollo de un proyecto de investigación en educación.

De aquí las siguientes preguntas:

¿Cómo influye el uso y apoyo de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza y aprendizaje en estudiantes de licenciatura con respecto a los elementos y conceptos sobre el desarrollo de un proyecto de investigación en educación?

¿Cómo influye la investigación acción para la renovación y mejora de la actividad del docente para la enseñanza y aprendizaje de estudiantes un programa de licenciatura con respecto a los elementos y conceptos sobre el desarrollo de un proyecto de investigación en educación?

### **Descripción del Método**

Las bases de esta investigación se sustentan en un enfoque cualitativo, mediante un diseño de la investigación acción (Dentzin y Lincoln, 2013) ya que lo que se pretende es tratar de comprender cómo ocurre el desarrollo de competencias para el desarrollo de proyectos de investigación en educación, así como procurar intervenir durante la formación y aprendizaje de estos estudiantes a través de la interacción constante entre un grupo de alumnos y el docente, con la finalidad de transformar y renovar las prácticas educativas.

Participan 41 estudiantes de sexto semestre del Programa de Licenciatura de Ciencias de la Educación de una universidad pública del Estado de Hidalgo en México, con un total de 32 mujeres y 9 hombres, quienes provienen de localidades aledañas de la Ciudad de Pachuca de Soto y en su mayoría se consideran foráneos, igualmente provienen de otros estados como Puebla y Estado de México. Su condición económica es medio, pocos de ellos trabajan, la mayoría depende del apoyo económico de sus padres, algunos están becados, los estudiantes deben pagar renta de habitaciones o casa compartidas, y los fines de semana se retiran a sus casas al igual que en las vacaciones.

Para levantar los datos e información para este trabajo se empleó un cuestionario abierto que indaga los conocimientos previos de los alumnos sobre los elementos y su concepto que componen inicialmente un proyecto de investigación en educación, así como de los tipos de metodología para hacer investigación en educación.

Para analizar la primera fase se procedió a realizar un grupo focal con la finalidad de analizar, discutir y reflexionar los avances de sus aprendizajes sobre los elementos y conceptos del planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y las preguntas de investigación.

Se desarrollaron unidades didácticas que permitieran ayudar a los estudiantes a comprender los elementos centrales de la primera parte que componen un proyecto de investigación en educación, sobre el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y las preguntas de investigación.

El semestre se trabaja en tres fases de acuerdo con las tres evaluaciones parciales, en la primera fase se trabaja el Planteamiento del problema y sus elementos, en la segunda fase se trabaja la Metodología y finalmente en la tercera se trabaja con los Resultados, Conclusiones y Referencias; la parte de Marco Teórico y Estado del Conocimiento se trabaja a lo largo del todo el semestre.

Se organizó a los estudiantes por equipo por afinidad, en un primer momento se explicó la consistencia del trabajo por equipo, atendiendo la comunicación, la responsabilidad, asignación de responsabilidades, delegación del liderazgo, empatía, respeto, confianza y seguridad.

#### *Coaching*

El coaching tiene como finalidad dar acompañamiento al alumno hacia el éxito académico (McWilliams & Beam, 2013). En esta parte, el docente procuro desarrollar el papel de guía, instructor y de apoyo en todo momento. En el salón de clases durante el trabajo en equipos asistió, presencio e interactúo con los alumnos, ofreció apoyo a los alumnos en todas las dudas. En la revisión vía mail el docente reviso y proporciono retroalimentación por escrito y sobre el trabajo de sus proyectos, en algunos momentos ayudo a mejorar partes de la redacción de los elementos cuando lo considero propicio.

#### *Presentación en coloquio didáctico*

Como parte de la formación de los estudiantes en cuanto a su competencia para difundir investigación y resultados, al término de cada parcial los alumnos tienen la oportunidad de elaborar un power point u otro material de apoyo virtual para presentar sus trabajos, en este caso los alumnos son evaluados mediante una rúbrica que avalúa, calidad, contenido y actitud profesional ante la presentación de sus trabajos. Es didáctico porque se permite la interacción más pertinente donde se aprovechan sus dificultades como un momento para reflexionar y mejorar sus trabajos y presentación, siempre bajo el cuidado del respeto y comportamiento ético.

#### *Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)*

Consiste en un material que se ha desarrollado en formato power point, que integran las partes que se consideran fundamentales para el desarrollo de un proyecto, donde se define o describe conceptualmente y se procura ejemplificar cada elemento, básicamente contiene: 1) Problema de Investigación, Justificación, Objetivos y Preguntas de investigación; 2) Marco Teórico y Estado del conocimiento; 3) Metodología, diseño, alcance del estudio, muestra, técnicas e instrumentos, procedimiento y análisis de datos; 4) Resultados y discusión; 5) Conclusiones y Referencias.

Situaciones didácticas desarrolladas y fundamentadas en la Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza-Aprendizaje en Educación Superior.

### **Resultados**

A continuación se muestra resultados parciales, de un grupo focal, acerca del desarrollo de la primera parte del planteamiento del problema y de sus elementos, para cerrar con la importancia de cómo y para qué ha servido utilizar el OVA para un proyecto de investigación. Por lo que se procede a rescatar e interpretar parte del discurso del docente y de los alumnos.

**Maestro:** \_”Estamos en la materia de Taller de Investigación Educativa, voy a plantear algunas preguntas con respecto al desarrollo que hemos tenido en cuanto al primer capítulo del desarrollo de sus proyectos, ¿qué es plantear el problema?”

**Alumnos:** \_”Es delimitar que se va a investigar, especificar el tema que se va a investigar o que ha sido planteado... es afinar y estructurar la idea que tenemos de investigación y convertirla ya en el tema delimitado para trabajar la investigación...es delimitar el problema social y analizarlo desde un enfoque teórico y empírico”.

Las definiciones anteriores están fortalecidas con las definiciones del libro base de Hernández et al, (2014), sin embargo las siguientes definiciones provienen más desde como las conceptualizan los mismos alumnos, incluso porque ya para estos momentos prácticamente ha trascendido la evaluación del primer parcial, donde se pretendían estos aprendizajes. En un principio del seminario o curso de “Proyectos de investigación en educación”, los alumnos y alumnas tenían ideas más vagas y difusas, sin embargo fue necesario destinar más de dos sesiones o clases para tratar de clarificar estos conceptos sobre qué es plantear el problema de investigación.

**Maestro:** \_”Eso es lo que habían elaborado con base sus reflexiones en equipo, pero de manera individual quién podría decirme ¿que ha entendido de lo que es plantear el problema? con sus propias palabras, ustedes ya desarrollaron la primer parte del proyecto, cada equipo ya llevaron tres revisiones por lo menos, entonces ¿qué es lo que han entendido hasta el momento con sus propias palabras? ¿Qué experimentaron de plantear el problema? ¿Cómo lo conceptualizan?”.

**Alumnos:** \_”Para mí es como la raíz de la investigación, porque a partir de él es como se va a desarrollar la investigación, entonces es la parte más importante de la investigación...Una investigación surge de una idea, pero esa idea está muy vaga, entonces plantear el problema es delimitar en qué me voy a enfocar, un autor decía que cuando un problema estaba bien delimitado estaba casi resuelto el proyecto de investigación o la tesis, es por eso que es importante delimitar el problema... Sí, es cierto, Hernández, Fernández y Baptista mencionan esa parte en el capítulo 3, quien plantea un problema de la manera más adecuada está parcialmente resuelta la tesis o el proyecto de investigación, es importante tener claro y delimitado que es lo que vamos a investigar”.

Hasta aquí, es posible revisar cómo los alumnos en general tenían conocimientos previos y junto con el uso del OVA, los textos de apoyo, las discusiones y reflexiones en el aula, y ya con la elaboración del planteamiento del problema en equipo ayudo a que los alumnos desarrollarán sus propios conceptos.

**Maestro:** \_” ¿Cuál es la estructura, respecto a los componentes principales de un planteamiento de problema?”

**Alumno:** \_”Una base teórica y una base empírica, la base teórica se va a sustentar de investigaciones que ya están hechas para completar nuestra propia investigación y lo empírico ya sean entrevistas que se realizan a personas o derivado de observaciones en dónde se sitúa nuestra investigación.”

Aquí es importante, destacar cómo el alumno en su concepto comprende que un problema de investigación puede ser meramente teórico o empírico, sin embargo es necesario reforzar ambos para que sea un problema valido y más claro.

**Maestro:** \_”Es correcto, entonces plantear el problema es: delimitar, precisar en forma breve, directa, objetiva y clara, un planteamiento de problema puede y debe llevar preferentemente información empírica y real de lo que ustedes han visto o experimentado, de la parte teórica derivada de información de investigaciones, datos de organizaciones como el INEGI, el INEE, organismos mundiales, la OCDE, ONU, UNESCO, UNICEF, nacionales como la SEP, Secretaría de Salud, con esto lo podemos fundamentar muy bien para darle mayor validez teórica”.

En la respuesta anterior, se observa como el docente procura realizar el acompañamiento, sintetiza, reformula y refuerza los conceptos que los alumnos lograr desarrollar, realiza el *coaching* (McWilliams & Beam, 2013). Este acompañamiento fue constante, en momentos de la participación de los alumnos fue posible detectar errores conceptuales, donde el docente al detectarlos intervenía con ejemplos, incluso utilizaba el pizarrón para elaborar esquemas, mostrando pero a la vez cuestionando a los alumnos, siempre apoyándose con la explicación de los alumnos que mejor lo comprendía, una especie de andamiaje, de ayudar a los alumnos a su aprendizaje potencial, desde tu aprendizaje próximo, guiarlo y apoyarlo hasta la zona de desarrollo próximo (Vygotsky, 2010).

**Maestro:** \_”Hasta aquí vamos bien, ahora después de plantear el problema de investigación ¿qué fase sigue? ¿Cómo la conceptualizan o entienden ustedes?”

**Alumnos:** \_”La justificación del problema responde a las preguntas ¿Qué? ¿Por qué? y ¿Para qué?, y también va a delimitar si es viable para la sociedad en algún ámbito educativo... Es explicar las razones del porqué es necesario o importante investigar este tema...”

**Maestro:** \_”Entonces en la justificación se tienen que justificar varias partes, fases, vertientes, varios elementos como la justificación social, teórica, metodológica hasta económica, entonces por qué y para qué hacer esta investigación, cómo se va a beneficiar esa población o cómo se vería afectada”

**Maestro:** \_”Ahora ¿que serían los objetivos de la investigación?”



**Alumnos:** "... es mentalizar lo que se quiere lograr con la investigación... los ejes que guían la investigación... son las metas que se establecen dentro de una investigación a las cuales se pretende llegar".

**Maestro:** "Lo siguiente es ¿que son las preguntas de investigación?"

**Alumnos:** "...son las interrogantes que guían al investigador para resolver los objetivos planteados... son cuestionamientos que nos sirven para para guiar nuestra investigación... nos van a encaminar para saber qué se va a investigar y cómo se va a lograr desarrollar, estás definen los objetivos y orientan hacia las respuestas que se buscan con la investigación."

**Maestro:** "Entonces hay una relación total entre objetivos y preguntas, vamos a pasar a las siguientes preguntas"

Las respuestas anteriores junto con el apoyo, reforzamiento, reelaboración y síntesis del maestro nuevamente se reafirman los conocimientos que adquieren, desarrollan y amplían los alumnos. Justamente los alumnos logran integrar estos conocimientos y los demuestran en los avances de sus proyectos. A continuación se describe, cómo comprenden y cómo les ha servido el OVA.

*Sobre el uso del Objeto Virtual de Aprendizaje*

**Maestro:** "En un principio yo les mostraba a ustedes en el Power Point la consistencia de ese Objeto Virtual de Aprendizaje, sintetizado como OVA, este es un elemento indispensable para desarrollar su proyecto, en este sentido ¿cómo ustedes conceptualizan lo que es un OVA?"

**Alumnos:** "...es un recurso didáctico que facilita la comprensión de cómo hacer la investigación porque nos da la instrucción teórica, además un ejemplo... prácticamente es una rúbrica para evaluar... es una herramienta que nos va a facilitar el proceso de investigación... es un apoyo que nos ayuda, el punto es que sea virtual para que sea más accesible y nos ayude a entender o comprender mejor un tema... es un material didáctico que ayuda a la correcta estructuración del proyecto de investigación, la ventaja de apoyarse en un OVA es que puedes consultarlo las veces que sea necesario"

**Maestro:** "Ya se hizo la definición de lo que es un OVA, es un instrumento virtual, materializado que puede servir como punto de apoyo para un aprendizaje, en este caso ustedes están desarrollando proyectos de investigación en educación, algunos lo han utilizado, algunos tal vez no, la pregunta es para quienes los han utilizado ¿Cómo lo han utilizado y cuál ha sido su utilidad? ¿De qué les ha servido?"

**Alumnos:** "...primero tuvimos que leerlo a profundidad para saber que contenía y cuando empezamos a construir el capítulo uno nos íbamos ya por partes, primero leíamos en qué consistía la justificación y venía ahí la definición y venía un ejemplo, con los ejemplos nos era más fácil centrarnos en cómo debía ser, siento que si nos ayudó porque a veces nos cuesta centrarnos y nos orientaba a lo que realmente pretende la investigación".

**Maestro:** "¿Alguna otra utilidad? ¿Cómo lo han utilizado?, ¿Qué ha pasado para aquellos que no lo han utilizado?"

**Alumnos:** "Nos hemos guiado por el libro de Hernández Sampieri, se nos ha dificultado un poco porque llegamos a tener un conflicto entre lo que usted pidió y lo que explica el libro, aunque tienen similitudes, pero si hemos tenido dificultad para realizar la investigación, no planteamos bien".

**Maestro:** "Habría que reflexionar un poco más, porque considero que el OVA está más sintetizado, está sustentado en libros y otros sustentos. ¿Cuál sería la ventaja al utilizar el OVA y apoyarse en libros originales?"

**Alumnos:** "Yo creo que nos permite estandarizar la metodología porque en el libro aparte de la metodología va explicando y haciendo una comparación con otras metodologías, y el OVA como ya viene más sintético es más fácil que sigamos los mismos pasos, guiarnos por la misma línea, con las investigaciones que yo he hecho me doy cuenta que cada maestro o cada autor tiene su método, entonces es importante entender la metodología para en un futuro desarrollar diferentes herramientas o estrategias."

Hasta esta primera fase, es posible concebir que verdaderamente el OVA es un recurso didáctico, que guía y orienta a los alumnos, hacia un entendimiento procedimental y conceptual, de cómo plantear un problema de investigación y sus complementos. En la última parte del discurso los alumnos revelan que una dificultad que tienen es que cada profesor en metodología tiene sus propios conocimientos, y muchas veces los profesores no detectan esas diferencias y se complica más porque los alumnos tampoco las detectan y no las externan, por lo que los profesores deben tratar de detectar a tiempo estos conflictos conceptuales y con base en un sustento teórico se aclaren estas dudas con sus alumnos, para una mejor comprensión del desarrollo de proyectos de investigación.

#### Comentarios finales

Desde el uso del OVA, los estudiantes este lo consideran como un recurso didáctico y tecnológico que ayuda, guía, orienta conceptual y metodológicamente a comprender los elementos básicos para desarrollar un proyecto de investigación. El OVA en esta primera fase ayudo y ejemplifico como desarrollar el planteamiento del problema, la justificación, objetivos y preguntas de su proyecto de investigación.

El trabajo hasta el momento, cuidando principalmente el empleo del trabajo colaborativo, el uso del OVA, la investigación acción, así como el diseño de unidades didácticas específicas desde RECREA permite apoyar la comprensión conceptual, procedimental y actitudinal, para el desarrollo de competencias en el desarrollo de proyectos de investigación en el campo de la educación. Este modelo puede ser considerado como un posible artefacto tecnológico para el apoyo del desarrollo y formación de investigadores no solo en el campo de la educación, sino en otras disciplinas.

La investigación acción, en esta interacción entre los alumnos y el docente, permite recuperar datos e información real desde los estudiantes, acerca de sus dificultades y aprendizaje para comprender los elementos y el desarrollo de una primer fase de un proyecto de investigación, lo que facilita que el docente tenga la posibilidad de cambiar, transformar y mejorar sus prácticas educativas.

### Referencias

Bravo, P. R. N. "Diseño, construcción y uso de objetos virtuales de aprendizaje OVA", *Tesis de licenciatura*. Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. San Juan de Pasto, 2016. Disponible en <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/8892/1/1087026799.pdf>

Denzin, N. & Lincoln, Y. "Estrategias de investigación cualitativa", *Manual de Investigación Cualitativa*. Volumen III. México: Gedisa editorial, 2013.

Johnson, D. W, Johnson, R. T. & Holubec, E. J. *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós, 1999.

Johnson, D. W, & Johnson, R. T. *Aprender juntos en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor, S. A., 1999.

McWilliams, A. E. & Beam, L. R. "Advising counseling, coaching, mentoring: Models Developmental Relationship in Higher Education", vol., 15, 2013, disponible en <https://journals.psu.edu/mentor/article/view/61280/60913>.

Montoya, N. R. *Buenas prácticas e-learning en los estudios de posgrados de la Universidad de Granada. La perspectiva docente*. España: Universidad Internacional de Andalucía, 2014. Disponible en [http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2762/0568\\_Montoya.pdf?sequence=1](http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2762/0568_Montoya.pdf?sequence=1)  
Sandoval, V. E. M., Montañez, T. C. & Bernal, Z. L. (2015). UBOA. Una alternativa metodológica para la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje. REPOSITAL. Material Educativo. Disponible en <https://reposita.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3936/VE13.414.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vygotsky, L. *Pensamiento y lenguaje*, Barcelona, España, 2010.

# TRAYECTORIAS ESCOLARES Y OPORTUNIDADES LABORALES: EL CASO DE LOS ASPIRANTES A LA POLICÍA ESTATAL DE TAMAULIPAS

Mtra. María Magdalena García Rodríguez<sup>1</sup>, Mtro. Javier Ramírez Gutiérrez<sup>2</sup>,  
Mtro. Carlos Omar Sosa del Ángel<sup>3</sup>

**Resumen**—El objetivo de esta investigación es conocer las trayectorias escolares de los aspirantes a la policía estatal de Tamaulipas, México para determinar si dichas trayectorias los han llevado a optar por unirse a la policía. Nuestra hipótesis es que el origen social y las trayectorias escolares que tienen como resultado el nivel educativo, han sido los principales factores que han llevado a los aspirantes a desear incorporarse a la policía estatal a expensas de los riesgos que la función policial conlleva. A través de una metodología mixta se aplicaron encuestas a 347 aspirantes, así como entrevistas semi-estructuradas. Los resultados permiten observar que factores contextuales y familiares condicionaron las trayectorias escolares de algunos aspirantes, impidiendo que su desarrollo haya sido conforme a las trayectorias esperadas por lo que su intento de corporación a la policía estatal se puede explicar en parte porque sus opciones laborales han sido limitadas.

**Palabras clave**—trayectorias escolares, empleo, policía, Tamaulipas

## Introducción

El Estado mexicano tiene como una de sus funciones prioritarias mantener el orden y la seguridad pública. Sin embargo, en México, y particularmente en Tamaulipas, el Estado se ha mostrado ineficiente en la prevención y el combate al delito, lo que se ha visto reflejado en el aumento en la incidencia de delitos graves como el homicidio y el secuestro. En 2018, Tamaulipas presentó una tasa de 23.27 homicidios dolosos por cada 100 mil habitantes (Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, 2019). Esto lo ubicó como una de las entidades más afectadas por la violencia en el país.

Ante este escenario el gobierno de Tamaulipas se vio obligado a buscar estrategias que le permitan enfrentar dicha situación. Una de las principales acciones que se han tomado, es el fortalecimiento del proceso de reclutamiento de los elementos para las instituciones de seguridad en el estado, con el objeto de cumplir el estado de fuerza mínimo requerido a nivel nacional (1.8 elementos por cada mil habitantes según el planteamiento del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, 2017). En esa lógica, en 2017 se publicó una reforma al *Reglamento del servicio profesional de carrera policial del estado de Tamaulipas* con la cual, se modificaron los requisitos para el ingreso a la policía estatal de Tamaulipas, bajando el nivel educativo mínimo para el ingreso de medio superior a secundaria.

Estas modificaciones abrieron la oportunidad de ingreso a interesados que no contaban aun con el nivel educativo de medio superior, generando así una mayor cantidad de aspirantes en 2017 en comparación con el año anterior. La Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas, es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Tamaulipas que tiene entre sus funciones la formación inicial y continua de la policía. En ese sentido, entre enero y abril del 2019, ha reclutado 577 aspirantes en su curso de formación inicial, número históricamente mayor a años previos en este primer periodo.

La presente investigación está motivada en que si bien la necesidad de una mayor cantidad de elementos para fortalecer las capacidades de las corporaciones de seguridad pública en el estado es apremiante, también es necesario cuestionarse sobre el perfil de los nuevos elementos en cuanto a vocación, motivaciones, deseos de servicio y perspectivas de desarrollo profesional. Según los resultados de la Encuesta Nacional de Estándares y Capacitación Profesional Policial (ENECAP) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017), el 39.9% de los elementos de la Policía Preventiva Estatal de Tamaulipas reportaron haber ingresado a la corporación principalmente por necesidad económica. Cabe señalar que el salario del policía raso es en promedio de \$13 mil pesos mensuales netos (Presupuesto de Egresos del Estado de Tamaulipas, 2019), un salario muy por encima de aquellos a los que una persona con un nivel educativo de media superior tiene acceso en el estado de Tamaulipas,

<sup>1</sup> La Mtra. María Magdalena García Rodríguez es profesora de la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas. (autor correspondiente) magdalena.garcia@usjt.edu.mx

<sup>2</sup> El Mtro. Javier Ramírez Gutiérrez es profesor de la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas. javier.ramirez@usjt.edu.mx

<sup>3</sup> El Mtro. Carlos Omar Sosa del Ángel es doctorante en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. csosa@uat.edu.mx

pues el 57% de la población económicamente activa con nivel educativo de secundaria percibe en promedio menos de dos salarios mínimos (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2019).

Esta situación nos ha llevado a cuestionar las razones y motivaciones que conducen al aspirante a la policía estatal de Tamaulipas a optar por esta oportunidad laboral y determinar si se encuentra ahí por vocación o por razón de sus circunstancias socioeconómicas. Nuestra hipótesis es que el origen social y las trayectorias escolares que tienen como resultado el nivel educativo, han sido los principales factores que han llevado a los aspirantes a desear incorporarse a la policía estatal a expensas de los riesgos que la función policial conlleva por encima de la vocación. En ese sentido, en esta investigación, nos damos a la tarea de analizar la influencia del origen social del aspirante, sus trayectorias escolares, sus motivaciones y la influencia de su realidad socioeconómica en el momento de tomar la decisión de incorporarse a las instituciones de seguridad. Lo anterior permitirá determinar si la decisión ha sido resultado de las desigualdades sociales a las que se ha enfrentado emanado de su origen social y sus trayectorias escolares o por algún tipo de vocación hacia una carrera profesional policial.

### **Fundamentos Teóricos**

#### *Las desigualdades educativas y la movilidad social*

Más de 50 millones de mexicanos se encuentran en condición de pobreza y 9.4 millones en pobreza extrema (CONEVAL, 2016). En el estado de Tamaulipas, las condiciones no son distintas al resto de la nación, pues el 32.2% de la población se encuentra en condición de pobreza y el 42.3% cuenta con ingresos por debajo de la línea de bienestar mínimo, según las estimaciones del CONEVAL. La medición de pobreza en correspondencia con los ingresos es una forma de observar las desigualdades en la población.

Sin embargo, hablar de desigualdades obliga a ir más allá de la pobreza, pues se trata de comprender los efectos prolongados de la falta de equidad en la distribución de los recursos (COLMEX, 2018). Es decir, concentrarse en las desigualdades “permite profundizar en las repercusiones sociales específicas de la concentración de los recursos y el acceso a oportunidades” (COLMEX, 2018, p. 20). Las desigualdades son entonces las “distribuciones inequitativas de resultados y acceso a oportunidades entre individuos o grupos” (p.20).

El sistema educativo funge, bajo esta lógica, como una marca de diferenciación importante que contribuye a las desigualdades sociales (Casillas, Chain & Jácome, 2007), ya que es a través de la escuela que se desarrollan y certifican las habilidades cognitivas del individuo, en tanto el éxito o fracaso en ésta, marca la pauta en cuanto al acceso a las oportunidades laborales y por lo tanto, de ingresos. “En la actualidad, la ‘sociedad del conocimiento’ imprime una nueva dinámica a la valoración social de los conocimientos y la escuela se constituye en un referente de primer orden para establecer las diferencias sociales” (Casillas, Chain & Jácome, 2007, p. 13).

Cabe señalar, entonces que la inserción laboral exitosa a empleos de calidad depende en cierta medida del éxito escolar de los individuos. Sin embargo, de acuerdo al estudio realizado por El Colegio de México en 2018, es necesario cuestionarse sobre las desigualdades presentes dentro del mismo sistema educativo, pues se encontró que los estudiantes de la comunidad rural obtienen un menor aprovechamiento escolar que aquellos en las escuelas públicas urbanas. Asimismo, se encontró que los individuos provenientes de hogares en situación de pobreza tienen una alta probabilidad de permanecer en esa situación en la edad adulta, por lo que el origen social de los individuos también es un punto importante de análisis para comprender las desigualdades y el acceso a las oportunidades.

#### *Origen Social, trayectorias escolares y empleo*

En lo que se refiere a la investigación sobre estratificación social, sigue siendo una pregunta central si las oportunidades en la vida son resultado del mérito o del origen social de los individuos (Esping-Andersen & Cimentada, 2018). En ese sentido, se sigue cuestionando hasta qué grado el origen social repercute en las oportunidades a las que tiene acceso un individuo a lo largo de su vida. Si nos remontamos a uno de los estudios más icónicos referentes a este tema, se considera que el origen social de un individuo, trasladado a su capital cultural, tiene un efecto reproductor en él (Bourdieu, 1987).

Este capital cultural, de acuerdo con Bourdieu (1980), se puede presentar en tres formas: objetivado, incorporado e institucionalizado. El primero, hace referencia hacia los objetos que un individuo posee y que ejercen sobre él un efecto educativo. El segundo se refiere a los hábitos, gustos y costumbres que un individuo posee, y el último hace referencia a las certificaciones escolares. En ese sentido, una manera de calcular el capital cultural de una persona es a través del análisis del nivel educativo de los padres y el propio, así como de su nivel socioeconómico que pudiera estar relacionado con las posesiones y acceso a instrumentos educativos.

A través del análisis del capital cultural que está relacionado con el origen social de las personas, se ha detectado que los estudiantes con un menor capital cultural tienden a obtener menor éxito en la escuela que aquellos con un mayor capital, por lo que se considera que la escuela es a su vez una reproductora de las estructuras sociales.

Las trayectorias escolares de los individuos, es decir, “los recorridos que realizan los sujetos en el sistema escolar, analizados en su relación con la expectativa que supone el diseño de tal sistema” (Marchesi, Blanco & Hernández, 2014, p. 73), nos permite observar la relación que existe entre los individuos con un menor capital y sus resultados escolares.

Desde esta perspectiva, las trayectorias y los resultados escolares se convierten en un referente en cuanto a las posibilidades de acceso a empleos bien remunerados que permitan a la persona trasladarse de un estrato a otro, en otras palabras le permita la movilidad social.

Cabe señalar que en nuestro caso de estudio, en Tamaulipas, el 14.3% de la población se encuentra en rezago educativo. A nivel nacional en poco más del 50% de los hogares los padres no cuentan con la educación básica, lo cual, bajo los conceptos de capital cultural de Bourdieu tendría cierto efecto en el desempeño escolar de los hijos. Asimismo, de acuerdo con la ENECAP (2017), el promedio de escolaridad de los policías en Tamaulipas era de 13.9 años.

### Nota Metodológica

La investigación que aquí se presenta parte de una metodología mixta de acuerdo con los enfoques establecidos por Hernández Sampieri (2010). Para el análisis cuantitativo, en coordinación con el Departamento de Profesionalización de la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas, se aplicó una encuesta conformada por 62 ítems a los aspirantes a la policía estatal que ingresaron en el periodo enero-abril del 2019. La encuesta se aplicó en una primera etapa a 347 aspirantes de un total de 577, se aplicó a este número ya que por cuestiones de logística el resto de cadetes se encontraban desarrollando actividades que no podían suspenderse. Sin embargo, el número de encuestas aplicadas permite que se realice un análisis de los datos probabilístico, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de  $\pm 5\%$ .

El cuestionario que se aplicó fue diseñado por los investigadores con base en la revisión de la literatura y los objetivos de la investigación. La encuesta fue aplicada de manera digital utilizando la plataforma *SurveyMonkey* en las instalaciones de la Universidad, en donde cada uno de los participantes hizo uso de un equipo de cómputo para dar respuesta a la misma. Posterior a la aplicación se realizó un análisis estadístico descriptivo para llegar a los resultados que aquí se presentan.

De manera paralela, se llevaron a cabo ocho entrevistas a los aspirantes, utilizando un cuestionario semi-estructurado, su selección consideró la participación equitativa de mujeres y hombres y aspirantes con educación media superior completa, educación media superior trunca y sin educación media superior. El objetivo de la entrevista es reconstruir los trayectos escolares de los aspirantes entrevistados, identificando la influencia del contexto y la familia, así como la forma en que entendían la posibilidad de desarrollar una carrera policial y las motivaciones hacia esta opción de vida. Con la entrevista buscamos comprender la realidad social por medio del razonamiento inductivo, cuyo fin es la construcción de nuevos significados a partir de la identificación de las representaciones que proyectan las unidades de análisis (Izcarra, 2014, p. 11).

El análisis de los datos arrojados por ambos instrumentos se presenta a continuación.

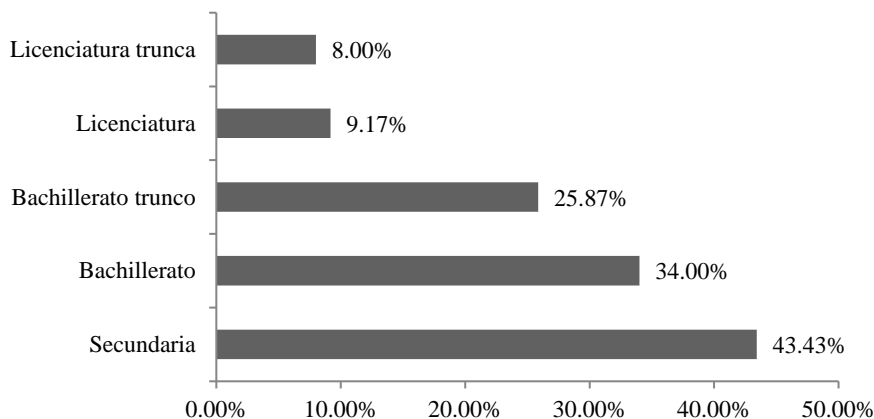
### Resultados y Discusión

Del total de los aspirantes encuestados, el 21% corresponde a mujeres, dato que refleja una menor participación de las mujeres en las policías del estado en comparación con los hombres. Por otro lado, sólo el 41.3% de los aspirantes son nacidos en el estado de Tamaulipas quedando los demás distribuidos en el resto de las entidades del país, con una destacada participación de aspirantes provenientes de Veracruz (11.27%), Estado de México (10.4%), Ciudad de México (8.67%) y Oaxaca (5.49%).

El 69% de los aspirantes radicaba previo a su ingreso al curso de Formación Inicial en un entorno urbano, el 31% restante se encontraba viviendo en un entorno semi-urbano o rural. Por otro lado, cabe señalar que el 16% de los aspirantes es de procedencia indígena, lo que representa un porcentaje significativo de la población. Asimismo, es importante señalar que el 34.8% de los aspirantes son mayores a 30 años de edad, y el 33.4% se encuentra entre los 21 y 25 años de edad, seguidos por la población de entre 26 y 30 años de edad, que equivale al 22.4%. El resto de los aspirantes es menor a los 20 años de edad. De igual manera conviene señalar que el 40% de los aspirantes es soltero, el 24.7% es casado y un 20.4% vive en unión libre. El 53% de éstos tiene hijos menores de 18 años que viven bajo su tutela.

Con base en las características de los aspirantes se realiza el análisis de sus trayectorias escolares. En la Gráfica 1 se muestra el nivel educativo de los aspirantes, donde se observa que poco más del 43% de los estudiantes cuenta con el nivel educativo de secundaria, lo que refleja que los cambios efectuados al perfil del policía abrió la posibilidad para que un número significativo de personas pudieran aspirar a formar parte de la policía estatal de

Tamaulipas. Cabe señalar que el 95.13% de los encuestados asistió a escuela pública y el 2.3% a escuela CONAFE durante su educación primaria.



Gráfica 1. Nivel educativo de los aspirantes a la policía estatal de Tamaulipas

Por otro lado, cabe señalar que el 5.4% de los aspirantes ingresó al nivel medio superior pero no le fue posible concluir sus estudios. Asimismo, el 8% de los aspirantes ingresó al nivel superior pero tampoco fue posible que concluyeran sus estudios de licenciatura. De las entrevistas aplicadas fue posible determinar que la principal razón por la cual los aspirantes no continuaron o no pudieron concluir los estudios fue la economía pues debían trabajar para apoyar en el hogar ya que los padres no se encontraban en posibilidad de sostenerlos. Asimismo, de las entrevistas fue posible determinar que en su mayoría, los aspirantes deseaban continuar con sus estudios.

En ese mismo marco es importante destacar que el 22.3% de los encuestados refirió haber tenido que repetir grado durante la educación primaria y un 8.6% tuvo que repetir alguna materia durante la secundaria. Asimismo, se señala que el 20.3% tuvo que cambiar de centro escolar durante la educación secundaria, por migrar a otra localidad, principalmente debido a la actividad de los padres según las entrevistas realizadas. Esto permite observar que las trayectorias escolares de un número significativo de estudiantes no fueron acorde a las trayectorias teóricas pues sus tiempos de duración y resultados durante la educación básica no fueron los esperados según lo establecido por el sistema educativo y de acuerdo al análisis de Marchesi, Blanco y Hernández (2014).

Asimismo, cabe señalar que un 39.1% de los aspirantes egresó con promedio superior al 80 de la educación secundaria, lo que refleja que en la mayoría existían dificultades para lograr el éxito en la escuela. Es importante destacar también que el 31% de los aspirantes debió combinar el estudio y el trabajo durante la educación secundaria pues debían apoyar en la economía del hogar. Esto pudiera explicar el por qué en el caso de algunos sus resultado escolares pudieran no haber sido los esperados.

Asimismo, se señala que el 38% que concluyó el nivel bachillerato tuvo que hacerlo posterior a los 18 años que es la edad promedio teórica en la que debe concluir este nivel educativo. Esto a su vez también puede encontrar relación con el hecho de que el 52.1% de los aspirantes a la policía iniciara su actividad laboral siendo menor a los 18 años de edad. De las entrevistas aplicadas fue posible también observar que durante sus estudios básicos los aspirantes se encontraban auxiliando a los padres en alguna tarea como en el campo, para quienes se encontraban en el medio rural.

Por otro lado, considerando que el 32.38% de los aspirantes reporta que su padre cuenta únicamente con el nivel educativo de primaria siendo este mismo nivel para la madre en el 39.43% de los casos. Cabe señalar que las madres reflejan un menor nivel educativo que los padres en la mayoría de los hogares de los encuestados, pues en un 7.4% de los casos la madre no cuenta con ningún nivel escolar. Solamente en el 3.6% de los casos el padre llegó a concluir sus estudios universitarios y en el 4% de los casos las madres cuentan con este nivel educativo.

En el 69.9% de los casos, la madre se dedican al hogar mientras que el 22% de los padres de los aspirantes se dedican a labores del campo y un 13.2% es obrero. Esto lo señalamos, pues como menciona Bourdieu (1987), el capital cultural de los estudiantes depende de los padres en gran medida, lo que aquí se refleja es que más del 80% de los aspirantes proviene de hogares donde los padres cuentan con un nivel educativo de secundaria o inferior. Esto

permite observar que el nivel educativo de los padres entre otros factores ha tenido un efecto sobre el nivel educativo que han logrado los aspirantes a la policía estatal y su éxito escolar.

No obstante que en las entrevistas fue posible observar que algunos padres daban importancia a que sus hijos asistieran a la escuela, dadas las circunstancias económicas del hogar no fue posible que éstos continuaran apoyando a sus hijos para continuar sus estudios de nivel bachillerato en el caso de la mayoría de los encuestados.

Ya en la actividad laboral, los encuestados se refieren haber tenido diversas ocupaciones, sin embargo, en su mayoría han sido empleados como obreros (43.93%), trabajadores de construcción (31.21%), comerciante (27.71%), jornaleros (16.18%). Esto indica que han tenido empleos donde el salario es inferior al que pudieran estar percibiendo como policías en el estado de Tamaulipas y sobre todo, que el nivel de instrucción necesaria para desarrollarlas no supone una instrucción académica mayor, ni un proceso de complejo de movilidad social o territorial.

Aunado a ello, el 23% de los aspirantes se encontraba desempleado al momento de atender la convocatoria para ingresar a la policía y un 10.88% realizaba su actividad laboral en tiempo parcial. De igual manera, es importante señalar que el 65% recibía un salario menor a los siete mil pesos mensuales, lo que hace que el nivel salarial ofrecido atractivo. A pesar de eso, a través de las entrevistas fue posible observar que existe una imagen positiva del policía en los aspirantes, lo que los lleva a considerar la labor del policía como una digna de admiración, como también lo demuestra el hecho de que 57% de la población encuestada manifestara como la principal razón para atender a la convocatoria un deseo por lograr una carrera policial y un compromiso con su comunidad.

No obstante, es posible observar que las oportunidades laborales a las que han tenido acceso los aspirantes, previo a su ingreso al curso de Formación Inicial, han sido limitadas dado su nivel educativo y por lo tanto hace que la oportunidad de unirse a la policía estatal sea atractiva no sólo por el sueldo, sino por el nivel de instrucción que exige y por la labor misma representa.

### Comentarios Finales

En conclusión, es posible observar que los aspirantes a la policía estatal de Tamaulipas provienen de hogares donde los padres cuentan con nivel educativo de primaria o secundaria, cuya actividad requiere habilidades manuales y que ellos mismos han tenido que limitar sus estudios al nivel de secundaria en la mayoría de los casos, principalmente por motivos económicos. En ese sentido, el que hayan tenido trayectorias escolares interrumpidas y no cuenten con un capital cultural institucionalizado, como lo plantea Bourdieu (1987), los ha llevado a desempeñar labores que generan bajos ingresos, que requieren poca instrucción y que no les permiten contar con alternativas tanto para continuar con su trayectoria escolar como de lograr empleos mejor remunerados.

Consideramos que a consecuencia de ello, el que se haya modificado el perfil para el ingreso a la policía estatal de Tamaulipas, permitiendo la aplicación de personas con nivel educativo de secundaria, ha permitido que un sector de la población vea en la policía estatal no sólo ingreso mayor al que pudiera percibir fuera, sino una oportunidad de construir una carrera policial. Los resultados permiten asomar la conclusión de que han sido las circunstancias escolares, sociales y laborales las que han llevado a los aspirantes a querer formar parte de la policía estatal y no una cuestión de vocación particularmente, aunque existan casos que antepongan el interés de una carrera policial, incluso en el contexto de trayectorias escolares completas hasta el nivel superior.

Consideramos que si bien la vocación no ha sido la principal razón por la cual los aspirantes han decidido participar en el curso de Formación Inicial, existe en ellos un deseo de superación económica y personal y una admiración por la labor policial que puede ser aprovechada por los formadores para lograr generar en los aspirantes un deseo de servicio.

Una vez más, tomando el caso participar de los aspirantes a la policía en Tamaulipas, es posible observar que las condiciones sociales en las que se desenvuelve el individuo tienen un efecto para su éxito o fracaso escolar, reflejado en el nivel educativo de sus padres para fines de esta investigación. Asimismo, al ver interrumpidas sus trayectorias escolares, éstos se ven obligados a optar por oportunidades laborales que no les generan ingresos mayores a los que sus padres pudieron percibir, lo que les impide la movilidad social. En consecuencia, el pertenecer a la policía estatal de Tamaulipas, les permite una opción laboral que no sólo les garantiza un ingreso monetario mayor al que pudieran percibir, sino que les abre la oportunidad de generar una carrera policial, convirtiéndola en una opción atractiva independientemente de los riesgos y la vocación real del individuo.

### Referencias

Bourdieu, Pierre (1980). El capital social. Apuntes provisionales, *Zona abierta*, núm. 94-95. 2001. Madrid. pp. 83-87

Bourdieu, Pierre (1987). Los tres estados del capital cultural. *Sociológica*, 2(5).

Casillas, M., Chain, R. & Jácome, N. (2007). Origen social de los estudiantes y sus trayectorias estudiantiles en la Universidad Veracruzana. *Revista de la Educación Superior*, Vol. XXVI (2), 7-29.

Colegio de México (2018). *Desigualdades en México 2018*. Recuperado de <https://desigualdades.colmex.mx/informe2018>

Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal A.C. (2019). *Las 50 ciudades más violentas del mundo 2018*. México: Autor.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2016). Medición de la pobreza a nivel nacional 2016. Recuperada de <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>

Esping-Andersen, G. & Cimentada, J. (2018). Ability and mobility: The relative influence of skills and social origin on social mobility. *Social Science Research*, (75), 13-31.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar, (2010), *Metodología de la Investigación* (5ta Ed.), México: McGraw-Hill.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). *Encuesta Nacional de Estándares y Capacitación Profesional Policial (ENECAP) 2017*. Recuperada de <https://www.inegi.org.mx/programas/enecap/2017/>

Izcarra Palacios, Simón. (2014), *Manual de Investigación Cualitativa*, México: Fontamara.

Ley del Sistema Nacional de Seguridad Pública. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 02 de enero del 2009 (última reforma del 26 de junio del 2017). México.

Marchesi, A., Blanco, R. & Hernández, L. (Coords.). (2014). *Avances y desafíos de la educación inclusiva en Iberoamérica*. España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Presupuesto de Egresos del Estado de Tamaulipas, para el Ejercicio Fiscal 2019. Publicado en el *Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas*, del 25 de diciembre del 2018. México.

Reglamento del Servicio Profesional de Carrera Policial del Estado de Tamaulipas. Publicado en el *Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas*, del 03 de septiembre del 2014 (última reforma del 12 de diciembre del 2019). México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2019). Información Laboral Tamaulipas, Abril 2019. Recuperado de [http://siel.stps.gob.mx:304/perfiles/perfiles\\_detalle/perfil\\_tamaulipas.pdf](http://siel.stps.gob.mx:304/perfiles/perfiles_detalle/perfil_tamaulipas.pdf)

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (2019). *Número de delitos por cada 100 mil habitantes 2015-2019*. Recuperado de <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/incidencia-delictiva-87005?idiom=es>

Valles, Miguel S. (2007). *Entrevistas cualitativas*. España: Centro de investigaciones sociológicas.



# La continuidad en Empresas Familiares en Los Mochis Sinaloa

<sup>1</sup>Dra. Linda García Rodríguez, <sup>2</sup>Dr. Darío Fuentes Guevara,  
<sup>3</sup>Lic. Erika Ojeda Torres y <sup>4</sup>Lic. Erasmo Beltrán Sañudo

**Resumen**— Las empresas familiares a nivel mundial son un pilar fundamental en la economía, de ahí la importancia de su estudio, la continuidad es uno de los factores que más afectan a este tipo de empresa ya que datos recolectados a lo largo de su monitoreo se puede observar que la mayoría no logran su continuidad, ya que solo un pequeño porcentaje logra sobrevivir una transición a la segunda generación. Al hablar de empresas familiares se tiene que tomar en cuenta que son empresas con características muy particulares y que su estudio requiere un alto desempeño. Para la presente investigación se busca identificar las características principales que no permiten lograr una continuidad.

**Palabras clave**—Continuidad, Empresas Familiares, Economía

## Introducción

Las empresas familiares integran el tipo de compañía que predomina en la gran mayoría de los países del mundo. Su papel en la economía se ve reflejado en la contribución de estas al Producto Interno Bruto, o el empleo, y en todos los casos, los datos sitúan a las empresas familiares como uno de los pilares fundamentales del desarrollo social y económico. Sin embargo, la situación de las empresas familiares presenta algunas diferencias según el país donde es fundada. El nivel de competitividad de las empresas familiares frente a las no familiares, el modo en que éstas tienden a organizarse y a estructurar sus órganos de dirección y gobierno corporativo, o el grado de profesionalización de su gestión presentan diferencias relevantes entre países. Asimismo, cada país presenta una cultura diferente, que influye de modo determinante en la sostenibilidad y en la competitividad del modelo de las empresas familiares en el ámbito económico y social. La importancia de las empresas familiares en la economía mundial es innegable. Estas representan más de dos tercios del total de las compañías y entre el 50% y el 80% del empleo en muchos países. Por ello, es vital identificar a este tipo de empresas en las diferentes partes del mundo y que las caracteriza de las no familiares.

## REVISION LITERARIA

La familia es sin duda la más antigua institución social, en donde el individuo gesta su preparación para el mundo desde pequeño, y también la más fuerte en el mundo entero y no solo por los lazos consanguíneos, sino que en muchas ocasiones éstas se unen y logran formar grandes imperios empresariales que pueden seguir por años y años o bien terminar de un momento a otro; todo esto depende precisamente de esos lazos que llevan a las familias al éxito o fracaso total.

Existen diversas definiciones de la familia según autores y sus teorías, como lo señala Ramos (2016) en su tesis, donde señala que es un compromiso entre dos individuos, y que a través de esa unión conyugal se inician lazos de consanguinidad, afinidad o adopción.

En otra definición desde el punto de vista psicopedagógico que señala Martínez –González (1996) citado por Rojas (2012), en la que la familia es representada como un sistema de participación y exigencia donde se plasman emociones dentro de un ambiente que busca satisfacer y desarrollar la crianza y educación de los miembros pequeños de la familia.

El vínculo familiar puede trascender la barrera de solo formar individuos con valores y costumbres para enfrentarse a la sociedad, es decir, se puede crear otro tipo de vínculos empresariales en donde la familia se convierte en una sociedad con fines de negocio y en que en ocasiones puede llegar a ser un gran proyecto financiero que perdura por generaciones, que da lugar a la empresa familiar.

<sup>1</sup> Dra. Linda García Rodríguez es Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México/IT De Los Mochis [dotl25@hotmail.com](mailto:dotl25@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Darío Fuentes Guevara es Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México/IT De Los Mochis [dariof25@hotmail.com](mailto:dariof25@hotmail.com)

<sup>3</sup> Lic. Erika Ojeda Torres es alumna de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Tecnológico Nacional de México/IT De Los Mochis [etoje24@hotmail.com](mailto:etoje24@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Erasmo Beltrán Sañudo es alumno de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Tecnológico Nacional de México/IT De Los Mochis [ersabel@hotmail.com](mailto:ersabel@hotmail.com)

Por ello es importante definir que es una empresa familiar; aunque se torna un tanto complicado debido a que, según autores, esta definición queda aún muy lejos de lo que muchos pensadores han querido interpretar, ya que es considerado por muchos como un concepto nuevo, a pesar de que ha sido una realidad de siempre.

De igual manera Gallo y Domenec (2004) citados por Parra, Andrea, Botero & Montoya (2016) sugieren la misma idea de que las empresas familiares están lejos de ser definidas; a pesar de ello las definen como aquellas empresas donde el poder de la toma de decisiones se basa en la familia.

Otra definición descrita por Bolio (2017) define a las empresas familiares como organizaciones complejas y únicas, que el tratar de entenderlas requiere de un estudio a profundidad y muy específico.

Se considera importante mencionar el artículo Empresa familiar: Un enfoque multidisciplinar de Josep Tapies (2011), donde realiza un análisis sobre el concepto de empresa familiar y donde menciona algunas empresas familiares importantes a nivel mundial como los son: Walmart, Bertelsmann, Toyota, Fiat, Michellin entre otras, donde estas empresas se han mantenido por años en el mercado, argumentando que parte de su éxito se debe a su estructura familiar.

Tapies (2011) en su artículo menciona la definición creada en el año 2009 por el European Group of Owner Managed and Family Enterprises conocida como GEEF, la cual es una asociación europea fundada en 1997 precisamente por empresas familiares de diversos países, esta asociación define que se considera una empresa familiar si la mayoría de las acciones son de quien fundó la compañía, cónyuges, padres, hijos o descendientes de estos; si dicha posesión con derecho a voto es por vía directa o indirecta; si al menos un representante de la familia está involucrado con el gobierno y la administración de la misma.

Aparicio (2017) define a las empresas familiares como organizaciones que cuentan con particularidades y características que las distinguen de las empresas no familiares, las cuales presentan ventajas y fortalezas que otras organizaciones no logran, pero que a su vez se enfrentan a la complejidad de superar retos únicos.

Pero, así como las empresas familiares pueden llegar a ser grandes imperios, se pueden presentar diversas dificultades como lo es el control del poder por parte de quien funge como líder principal en la familia ya que en algunas ocasiones hacer la sucesión puede significar dejar el control y poder sobre la empresa, de igual forma si la familia no tiene bien fundamentados los valores y rumbo de la misma, puede llegar solo a una o dos generaciones y fracasar.

Por lo que podemos concluir después de haber analizado las diferentes definiciones propuestas por los autores antes mencionados, que las empresas familiares son aquellas en donde uno o más miembros de la familia emprenden un proyecto y es en la familia donde la toma de decisiones se controla, así como la gestión en el proceso de sucesión.

Haciendo una revisión literaria de cómo se encuentran este tipo de empresas en el contexto mundial se puede destacar un estudio hecho por Serebrenik (2015) quien muestra datos según la clasificación realizada por el Family Business Magazine, de las 250 empresas familiares más grandes del mundo, el mayor número lo tiene Estados Unidos con 130 compañías, seguidas de lejos por Francia con 17 y Alemania con 16 empresas.

El número uno es para los supermercados Wall-Mart, que en menos de 50 años de fundada (1962) por los hermanos Walton en Arkansas como una tienda familiar, se ha convertido en el líder del mercado estadounidense, con una facturación anual de 244,5 mil millones de dólares y más de 4,700 comercios en todo el país.

Le sigue Ford Motor Co. creada en 1903 por Henry Ford y que ha trascendido por la cuarta generación de sucesores quienes controlan el 40% de la empresa. La siguiente compañía norteamericana en el escalafón es Cargill Inc. Con una facturación anual de 50 mil millones de dólares y el 85% del capital controlado por la cuarta y quinta generación de las dos familias fundadoras; Cargill y MacMillan. La última de las empresas familiares norteamericanas entre las primeras veinte, es la empresa petrolera Koch Industries con 40 mil millones de dólares de ingresos.

Entre las empresas de Corea del Sur están: Samsung como la tercera en la lista, con una facturación de 98,7 mil millones de dólares y con el 22% del capital controlado por la familia Lee. LG Group, otro grupo familiar coreano con 81 mil millones de ingresos y el 59% de la propiedad en manos de las familias Koo y Huh. El último representante de esta nación, es la familia coreana Chung, propietaria de Hyundai Motor, cuyo nombre significa “el tiempo presente”, ocupa la posición número once.

España aparece representada por el Banco Santander en el lugar número 14, con 32,5 mil millones de ingresos y 114.927 empleados. El banco fundado en 1857 y gestionado por la familia Botín es la primera entidad bancaria española.

La siguiente compañía familiar de España en la clasificación es el Corte Inglés que ocupa el lugar 66, seguido por Mercadona en el puesto 85 y Fomento de Construcciones y Contratos en el 110. Finalmente, a pesar que el diario Financial Times lo sitúa en el puesto 90, en la lista de Family Business Magazine la empresa Inditex ocupa la posición número 116.

Colombia, a pesar de no hacer presencia en el escalafón, también tiene importantes ejemplos de empresas familiares

exitosas. Una de las más tradicionales es Carvajal S.A, fundada en 1904, que cuenta con 6 generaciones. El mayor miembro de la familia tiene 86 años de edad y el menor aún no cumple el año.

A su vez en el artículo “Radiografía de la empresa familiar en México” publicado por San Martín & Durán (2017), comenta que la empresas familiares representan una significativa parte del tejido empresarial de cualquier sistema económico, no solo de México sino a nivel mundial.

En la actualidad existe un sin número de empresas exitosas de este tipo es así como el estudio realizado por EY y Kennesaw State University denominado *Staying power: how do family businesses create lasting success?*, en el que basándose en una encuesta realizada a las grandes empresas familiares de 21 mercados globales. El informe analiza cómo estas compañías gestionan asuntos tan importantes como la sucesión, el papel de la mujer y su presencia en puestos directivos, la gobernanza, la comunicación, la resolución de conflictos, la responsabilidad social corporativa, la filantropía y la sostenibilidad, así como los temas relacionados con la ciberseguridad.

En dicho informe realizado en 2014 a las 2,400 mayores empresas familiares del mundo procedentes de los siguientes países: Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Francia, Alemania, los países del Golfo (Bahrén, Kuwait, Omán, Qatar, Arabia Saudí y los Emiratos Árabes Unidos), India, Indonesia, Italia, Japón, México, Holanda, Rusia, Corea del Sur, España, Suiza, Turquía, Reino Unido y EEUU, se menciona que el 53% de los líderes que participaron en la encuesta pertenecen a la segunda generación o superior.

El 25% de las empresas familiares alemanas son dirigidas por la tercera generación, el 6% a la sexta, el 13% a la séptima y el 6% a la novena, algo no visto en el resto de los países encuestados.

En el caso de España, el 35% de los negocios familiares considera que su consejo de administración es el más idóneo para tomar la decisión en cuanto a la sucesión, y en el caso de China se centra en el 92% de las empresas a diferencia de otros países como son Francia, Norteamérica, Corea del Sur y algunos países del golfo, donde un porcentaje entre el 40% y el 45% sigue siendo celebrado por la familia para la toma de esta decisión.

#### METODOLOGÍA

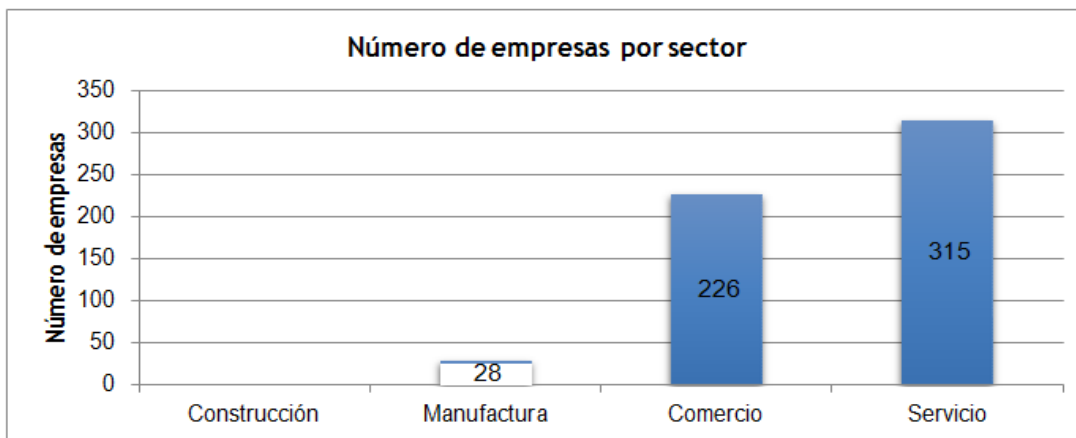
La presente investigación es de naturaleza mixta – cualitativa y cuantitativa – apoyándose

En ambos enfoques para validarla. Se destaca el hecho de que se aplicaron simultáneamente, en un diseño de triangulación concurrente, permitiendo que la recolección y análisis de datos fuera simultánea.

La unidad de análisis fueron todas las pymes que se encuentran dentro del cuadrante más importante de la ciudad en la cual se fue de una por una para saber si pertenecían a una familia o no, en este proceso se aplicó un censo, con esta información se pretende crear un instrumento para recolectar características más significativas que permita analizar todas las características que tenga este tipo de empresas.

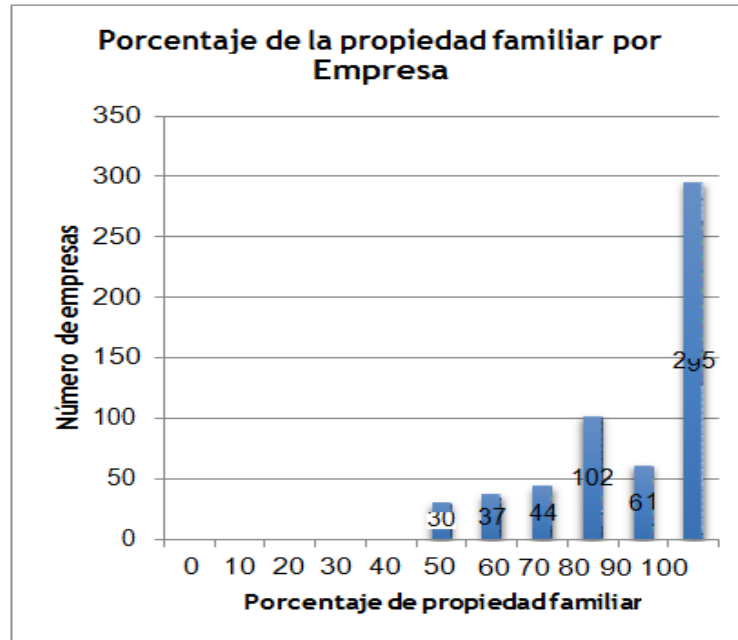
#### RESULTADOS

Figura 1: Cantidad de empresas por sector en Los Mochis Sinaloa México.



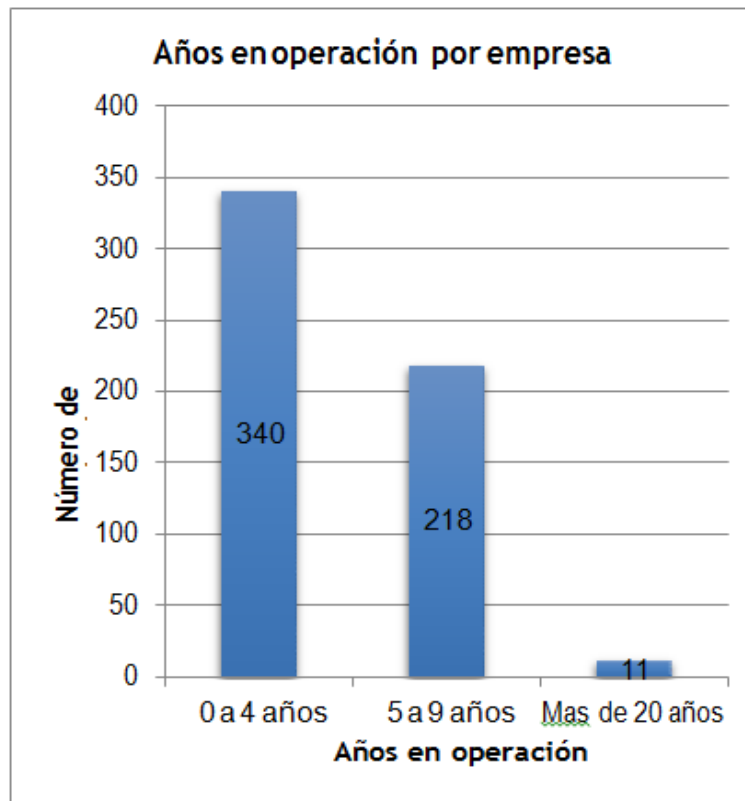
En la gráfica que se muestra en la figura 1, se observa que se identificaron 569 empresas en el cuadrante estudiado de la ciudad, donde se destaca que el sector de servicios es la de mayor número.

Figura 2: Empresas de Propiedad Familiar en Los Mochis Sinaloa México.



En la gráfica que se muestra en la figura 2, se muestran los resultados obtenidos de la primera fase de la investigación donde se ha identificado en que porcentaje las empresas estudiadas son de propiedad familiar.

Figura 3: Antigüedad de empresas operando en Los Mochis Sinaloa México.



En la gráfica que se muestra en la figura 3, se puede observar que la antigüedad de las empresas es muy corta ya que solo 11 tienen más de 20 años de antigüedad.

### CONCLUSIONES

La importancia que tienen las pymes familiares en el mundo empresarial es innegable, sin embargo aunque existen investigaciones sobre este tipo de empresas, se puede decir que son aun pocas ya que dado la importancia que tienen en la economía mundial se les tiene que dar la importancia que tienen, es así que el aporte que se pretende hacer con la presente investigación es proporcionar información importante de este tipo de empresas en esta región. Y ser un punto de lanza para que este tipo de empresas sean estudiadas más a profundidad, en las características que tienen las pymes familiares.

## BIBLIOGRAFIA

- Aparicio, R. (2017).** Ser y hacer de las familias empresarias: Una visión Integral. Centro de investigación para familias de empresarios. Business & Economics
- Bolio, A. (2017).** Capitulo 1. Empresas familiares: una panorámica. Ser y hacer de las familias empresarias. Una visión integral. Pag. 23 -72.
- Molina Parra, Paula Andrea; Botero Botero, Sergio; Montoya Monsalve, Juan Nicolás (2016).** Empresas de familia: conceptos y modelos para su análisis Pensamiento & Gestión, núm. 41, 2016, pp. 116-149 Universidad del Norte Barranquilla, Colombia
- San Martín, J., Durán, J. (2017).** Radiografía de la empresa familiar en México. En <http://www.udlap.mx/empresasfamiliares/assets/files/radiografiaEmpresaFamMex>.
- Serebrenik, R (2015).** El poder de las empresas familiares en el mundo. Desde <https://www.dinero.com/opinion/opinion-on-line/articulo/el-poder-empresas-familiares-mundo/91243>.
- Tápies, J. (2014).** Familiness: el valor intangible que aporta la familia a la empresa. Valoración en la empresa familiar. Desde <http://blog.iese.edu/empresafamiliar/2014/familiness/>.
- Ramos,D,G. (2016).** Participación de los padres de familia y su influencia en la gestión institucional de las instituciones educativas del nivel inicial ugel - canchis – cusco 2015(Tesis de Maestría). Universidad andina Néstor Cáceres Velásquez.Peru.

## Notas Biográficas

- Dra. Linda García Rodríguez es Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México/IT De Los Mochis [dotl25@hotmail.com](mailto:dotl25@hotmail.com) (autor corresponsal)
- Dr. Darío Fuentes Guevara es Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México/IT De Los Mochis [dariof25@hotmail.com](mailto:dariof25@hotmail.com)
- Lic. Erika Ojeda Torres es alumna de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Tecnológico Nacional de México/IT De Los Mochis [etoje24@hotmail.com](mailto:etoje24@hotmail.com)
- Lic. Erasmo Beltrán Sañudo es alumno de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Tecnológico Nacional de México/IT De Los Mochis [ersabel@hotmail.com](mailto:ersabel@hotmail.com)

# LA IMPORTANCIA DE LA ACTITUD DEL RESIDENTE EN LA EXPERIENCIA DEL TURISTA

Lic. Sandra Mariela García-Sánchez<sup>1</sup>, Dra. María Magdalena Solis-Radilla<sup>2</sup> y  
Dr. Lucio Hernández-Lobato<sup>3</sup>

**Resumen**— En el presente estudio se analiza la importancia de la actitud del residente de un destino turístico como parte fundamental de la experiencia del turista que lo visita, considerando de acuerdo con estudiosos del tema, que la actividad turística es un sistema complejo que involucra una gran cantidad de elementos que la conforman e interactúan entre sí, entre ellos; los turistas para quienes percibir una actitud positiva que involucre un trato hospitalario, cordial y honesto del residente es fundamental, además de ser el factor de mayor influencia en su experiencia global que lo llevara o no a repetir la visita. Por otra parte, la comunidad receptora debe estar dispuesta a interactuar de manera positiva en los múltiples roles que les toca desempeñar en el ámbito turístico del destino. Se trata de un estudio con un alcance teórico a partir de la teoría del marketing y desde la perspectiva de la demanda.

**Palabras clave**— Actitud, Residente, Destino turístico, Marketing, Turista.

## Introducción

La actividad turística ha cobrado amplia relevancia no solo para sociedades desarrolladas, sino también para los países en vías de desarrollo, debido principalmente a los beneficios económicos y sociales que proporciona. Sin embargo, la actividad turística ha venido sufriendo grandes cambios que además de transformar la manera de percibir la propia actividad turística ha dado origen a cambios en los gustos y preferencias del consumidor turístico. Dichos cambios son motivados por la serie de fenómenos que a nivel mundial se viven y que de una manera u otra afectan la actividad turística, como: la globalización, la innovación tecnológica, los problemas ambientales, el marcado crecimiento de la oferta turística, entre otros; a su vez estos fenómenos han contribuido en generar nuevas necesidades y comportamientos en los consumidores turísticos, es decir actualmente los turistas están más informados y por lo tanto más exigentes. Ante este escenario los destinos turísticos deben estar permanentemente enfocados en diseñar estrategias orientadas a cubrir las nuevas necesidades del mercado turístico, esto como una medida para mantenerse competitivo (Athula, 2015).

La gestión de la actividad turística de un destino forma parte de un sistema complejo, en el que participan diversos actores: turistas, residentes, empresarios, gobernantes, etc. (D'Angela & Go, 2009), resaltando la actuación de la comunidad de residentes como elemento fundamental, debido a que, sin su apoyo, se pondría en riesgo el desarrollo de la actividad turística, ya que son ellos quienes deben de aprobar o no que la actividad turística se lleve a cabo en el espacio que habitan (Díaz y Gutiérrez, 2010). En este sentido, en la literatura de turismo y marketing existe coincidencia en cuanto a la importancia que tiene la interacción entre turistas y residentes, ya que de existir una interacción positiva se garantizaría el éxito y la sustentabilidad de la actividad turística en el destino (Pratt, 2015). Por lo tanto, la actitud de los residentes locales es un determinante en la experiencia del turista, además de que la hospitalidad que brindan es uno de los factores que tiene una fuerte influencia su satisfacción general (Carvache, Carvache, Macas y Orden, 2018). Las experiencias se pueden mejorar a través del contacto con la población local del destino, además de que funcionaría como un elemento diferenciador que potenciaría el posicionamiento del destino (Solis-Radilla, Hernández-Lobato y Villagómez-Méndez, 2016). Sin embargo, una vez que los lugares se convierten en destinos turísticos, la calidad de vida de sus habitantes puede verse afectada, ya que en muchos de los casos las opiniones de los residentes no se toman en cuenta ni se integran al desarrollo de la actividad turística (Woo, Kim y Uysal, 2015).

Con base en lo anterior esta investigación contribuye al desarrollo teórico que destaca la importancia de las actitudes de los residentes de un destino turístico en la experiencia del turista, ofreciendo información valiosa para los responsables de la actividad turística del destino, quienes podrían retomarla como parte del proceso de planificación o para el diseño de planes de acción específicos para potenciar las ventajas y disminuir el impacto negativo en las percepciones que el turista tenga del destino.

<sup>1</sup> Lic. García-Sánchez Sandra Mariela es estudiante de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero. [sandra.m.g.sanchez@gmail.com](mailto:sandra.m.g.sanchez@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Solis-Radilla María Magdalena es Profesora Investigadora de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero. [magdalenasolis27@gmail.com](mailto:magdalenasolis27@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Hernández-Lobato Lucio es Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero. [luciohernandez2010@gmail.com](mailto:luciohernandez2010@gmail.com)

## Objetivo general

A través de la revisión teórica profundizar en la importancia de la actitud de los residentes de un destino turístico y su impacto en la experiencia de los turistas que lo visitan.

## Objetivos particulares

1. Diseñar un marco teórico que permita entender la importancia de la actitud del residente de un destino turístico en la experiencia del turista que lo visita.
2. Proponer un modelo teórico que integre cada uno de los elementos de la actitud del residente de un destino turístico que intervienen en la experiencia del turista que lo visita.

## Actitud del residente

El turismo como parte del sector terciario se caracteriza por tener un carácter social, ya que se trata de la prestación de servicios que precisamente es desempeñada por personas y para personas; en este sentido, sobresalen dos actores fundamentales, el turista y el anfitrión, el turista es la persona o personas que se trasladan de su lugar de origen por motivos varios, entre ellos el recreativo; y los anfitriones son todos aquellos individuos que proporcionan un bien o servicio (Sancho, 1998). Los anfitriones están generalmente formados por los residentes, quienes viven de forma permanente en el destino, encargados de acoger a los turistas a su llegada y a quienes les corresponde desempeñar diversas funciones en la actividad turística que dan origen a múltiples interacciones entre ambos actores (Prieto, 2012).

Es así que el turismo al ser una actividad que conlleva una amplia gama de servicios, permite a los residentes insertarse en todas las áreas como prestadores de servicios turísticos directos e indirectos, además de desempeñar un rol como habitantes locales que comparten el espacio geográfico en el que viven, que ocasionalmente los lleva a compartir información y a convivir con los turistas (Scheyvens, 2003). Las interacciones y contactos interpersonales que se dan entre los turistas y residentes, además de presentar las diversas relaciones de intercambio ya sea por prestar un servicio o por compartir un encuentro, pone de manifiesto, la importancia de la participación de los residentes en el desarrollo de la actividad turística de los destinos; ya que en gran medida son los que facilitan la realización de las actividades en el entorno que habitan (Díaz y Gutiérrez, 2010), por lo que deben ser considerados por su participación de manera directa o indirecta en el proceso de gestión y ejecución del turismo (Gursoy, Jurowski, & Uysal, 2002).

En este contexto, la literatura del marketing y turismo, hace referencia sobre el papel fundamental que juegan las interacciones que surgen entre los clientes y los proveedores de servicios para mantener e intensificar las relaciones con los clientes, en este caso los turistas (Iglesias, 2003). Es decir, los destinos turísticos deben buscar que las relaciones con sus clientes sean duraderas, basadas en la confianza y el compromiso, para que de esta manera tanto residentes como turistas obtengan un mayor valor de relación (Ravald & Gronroos, 1996). Actualmente estas relaciones son más conscientes a la hora de disfrutar del producto turístico, y el marketing permite encontrar estrategias para que la actividad turística en los destinos sea sostenible en el tiempo, a través del equilibrio entre los aspectos económicos, sociales y ambientales; y por lo tanto todas las partes interesadas deben participar para alcanzar este equilibrio y los beneficios, además de que el destino turístico logre un posicionamiento diferenciado en el mercado que le permita ser altamente competitivo (Ibarra, Casas, Valdez y Barraza, 2015).

Las funciones que los individuos desempeñan son construcciones sociales, las cuales indican u expresan prácticas, actitudes, actividades, significados etc. y estas a su vez, se comparten entre los diversos participantes (Prieto, 2012). Por lo tanto, las actitudes de los residentes pueden intervenir directamente en las actividades turísticas, principalmente en la generación de hospitalidad y en la mejora de un entorno agradable para los turistas; así mismo, esta actitud puede afectar de manera negativa las interacciones creadas en el espacio donde se desenvuelven los turistas y como resultado perturbaría la experiencia de viaje, sin embargo, si estas actitudes se mejoran y potencializan, pueden ser un elemento diferenciador del destino (Díaz y Gutiérrez, 2010), logrando un incremento en los beneficios, tanto para los turistas como para los propios residentes; en el caso de los primeros son: la mejora de la satisfacción y experiencia, la repetición de la visita y una publicidad positiva del destino (Athula, 2015); y para los residentes que al asumir una actitud positiva la actividad turística se desarrollaría de mejor manera, habría mayor fuentes de empleo, mejorarían la economía del lugar y la calidad de vida (Castillo, Osuna y López, 2012).

Por otra parte, Allport (1935) define la actitud como: un estado mental de disposición para dar respuesta a alguna situación, ejerciendo una influencia directa o dinámica sobre la conducta respecto a todos los objetos y situaciones con las que se relaciona (p. 843), lo que significa que son maneras o formas de responder o de comportarse ante el turista, asumiendo que en todas las actividades turísticas se requiere de respuestas positivas para el buen desempeño y funcionamiento de las mismas. Es precisamente esa actitud del residente la que los turistas perciben a través de las interacciones, relaciones o contactos, que de percibirse como positivas darán lugar a una buena experiencia para el turista, creando vínculos emocionales con las personas y/o el medio ambiente del destino que visita, destacando que el proceso habitual para que se den esos vínculos o afecciones es mediante el contacto o charlas con los residentes locales y a través de la participación informal en actividades locales (Witt & Wydenbach, 1994).

Dependiendo de las actuaciones de los residentes, es que los turistas evaluarán y determinarán si el trato recibido les resulta satisfactorio. Escenificando, se podría poner como ejemplo el momento en el que al turista se le brinda la prestación de servicios turísticos, en donde el trato amable, honesto, responsable y atento, funge como un intangible que el cliente apreciará y le causará una excelente impresión, dejándole una experiencia memorable. De ahí la trascendental importancia de que los residentes muestren una actitud positiva a la hora de establecer contacto con los turistas, ya que un comportamiento hospitalario se identifica con actitudes de cuidado y consideración que fomenten lazos emocionales en las relaciones entre los anfitriones y turistas (Vázquez y Osorio, 2016), siendo precisamente ese comportamiento el que se considera como uno de los factores de mayor relevancia en las actividades turísticas (Lovelock, Wirtz & Keh, 2005).

Respecto a los factores que influyen en las actitudes de los residentes, estos son principalmente: el tipo y el grado de interacción entre residentes y turistas, el nivel de vinculación de los turistas con el sector turístico, la importancia del sector para la comunidad y el nivel en general de desarrollo de la comunidad (Murphy, 1985). Algunos autores han resaltado este último factor que tiene que ver con la evaluación general acerca de los costos y beneficios que ha proporcionado la actividad turística a la comunidad, ya que estos influyen en la formación de las actitudes de los residentes (Andereck, Valentine, Knopf & Vogt, 2005). Estos costos y beneficios tienen 3 dimensiones: económicas, socioculturales y ambientales. Cuanto mayor beneficio perciba el residente de la actividad turística, su actitud será más positiva y por lo tanto otorgará al turista una experiencia satisfactoria, si por el contrario el residente no obtiene beneficios de la actividad, este mostrará un rechazo hacia los turistas, por lo que afectaría los niveles de satisfacción de la experiencia turística (Díaz y Gutiérrez, 2010).

La revisión de la literatura ha permitido identificar modelos para medir la respuesta de los residentes ante los efectos del desarrollo del turismo, siendo el más conocido el denominado “el índice de irritación de Doxey”, el cual cuenta con cuatro etapas que van desde la euforia, la apatía, la irritación y hasta el antagonismo u oposición (Tsaour, Yen & Teng, 2018). La concepción de Doxey, indica que la comunidad local es una entidad homogénea, pero sus reacciones al desarrollo del turismo pueden ser heterogéneas (Weaver y Opperman, 2000). Lo que significa, que, si dentro de la comunidad receptora aparecen grupos con diferencias en la percepción de los costos y beneficios, y en intereses personales, podría generar conflictos que representan una amenaza para el desarrollo del turismo, afectando de manera negativa el desempeño de las actividades turísticas (Byrd, Bosley & Dronberger, 2009).

Así mismo, Pizam, Jafari & Milman (2000) identificaron que una mayor intensidad de las relaciones sociales entre los anfitriones y los turistas producen sentimientos más favorables, una mayor satisfacción con la experiencia en el destino, y un cambio más positivo en las percepciones del destino y de la comunidad de acogida. Kuvan & Akan (2012) sugieren que es dentro de la primera etapa del desarrollo y planificación del turismo que se debe analizar y entender las actitudes y percepciones de las partes interesadas, en este caso la de los residentes, para de este modo garantizar el desarrollo turístico a partir de la confianza mutua, la cooperación, la armonía y los intereses, que permitan el éxito del turismo en los destinos.

### **Experiencia del turista**

En la actualidad se concibe la búsqueda de experiencias turísticas memorables como uno de los factores con más influencia en la decisión de viajar, debido a que los turistas mantienen la idea de que el desplazamiento turístico proporcionará vivencias únicas, auténticas y memorables, marcando nuevas tendencias en el mercado turístico con la búsqueda de valores agregados que intensifiquen el significado del disfrute de las vacaciones (Gama y Favila, 2018). Estos planteamientos involucran la idea de no considerar los viajes como meramente viajes físicos, sino que los viajes están siendo más interiorizados; es decir están basados en las necesidades de nuevas exigencias a partir de las percepciones del turista respecto al lugar que visitará, la población residente y el impacto que le producen múltiples factores y condicionantes (Carballo, Moreno, León y Ritchie, 2015). La generación de experiencias memorables en los turistas es muy importante, ya que estas influyen en ellos de manera positiva, generándoles vivencias satisfactorias y emocionantes que permite la construcción de vivencias sensoriales, emocionales e intelectuales fuera de la rutina diaria, (Jiménez & Campo, 2016).

Una herramienta importante para el estudio de la experiencia de los turistas es la utilización del marketing, ya que a lo largo del tiempo se ha encargado del estudio de las necesidades y deseos del consumidor, lo que ha permitido comprender de mejor manera la relación que existe en el intercambio destino-turistas (Giana, 2012). Los viajes que realizan los turistas son cada vez más complejos, esto se debe a que el turista de hoy en día interactúa con las empresas y los destinos turísticos a través de múltiples puntos de contacto (Verhoef, Kannan & Inman, 2015). Así mismo, los medios de comunicación y las interacciones turista-turista a través de las redes sociales, generan desafíos y al mismo tiempo oportunidades importantes para las empresas y destinos turísticos (Leeflang, Penny, Van Doorn & Wansbeek, 2013).



El Marketing Science Institute (2016) considera la experiencia del turista como uno de los desafíos más importantes del mundo de la investigación de los últimos, esto se debe a que, gracias a la generación de experiencias sólidas y positivas durante el viaje del turista se puede mejorar la lealtad del mismo.

Para una mejor comprensión de la experiencia del turista, esta se puede conceptualizar en tres etapas: compra previa, compra y compra posterior, por lo que la experiencia debe ser estudiada antes, durante y después del viaje (Schmitt, 2003). La primera de las etapas (compra previa) abarca aspectos del turista como la interacción con la marca y el ambiente antes de la compra, por su parte, la literatura de marketing caracteriza a la compra previa como conductas tales como el reconocimiento de una necesidad por parte del turista, la búsqueda de un producto o servicio para satisfacer esa necesidad y la consideración de la compra. Por lo que esta etapa se refiere a todo lo que incluye la experiencia del turista antes de realizar una compra de un producto o servicio (Lemon & Verhoef, 2016).

La etapa de compra, abarca todas las interacciones que realiza el turista con la empresa o destino turístico, además de su entorno durante el evento de compra, y se caracteriza por comportamientos como la elección, la adquisición y el pago. Esta etapa a lo largo del tiempo se ha convertido en la de mayor interés en la literatura del marketing (Kotler y Keller, 2015). La compra posterior, abarca las interacciones de los clientes con la marca y su entorno después de la compra. En esta etapa se incluyen comportamientos como el uso y el consumo y el compromiso post compra, incluye todos los aspectos relacionados a la experiencia del cliente después de la compra (Wood, 2001).

### Metodología

El estudio de investigación al tener un carácter teórico proporciona una inmersión en la detección, consulta y obtención de referencias bibliográficas existentes y disponibles del tema a tratar (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Como primer paso se realiza un análisis para conceptualizar la actitud del residente, percibida desde el punto de vista del turista, para posteriormente profundizar en la relación que tiene esta actitud en la experiencia del turista. La última parte del estudio hace mención de las aportaciones y conclusiones de la investigación.

### Resultados

De acuerdo al análisis realizado de la literatura se propone como resultado el siguiente modelo teórico (Figura 1), en el que se destacan los elementos que se involucran en la actitud del residente y su influencia en la experiencia del turista en un determinado destino turístico, relación que se comprobará en una segunda etapa con el trabajo empírico, lo cual vendrá a complementar en un futuro cercano este trabajo de investigación.

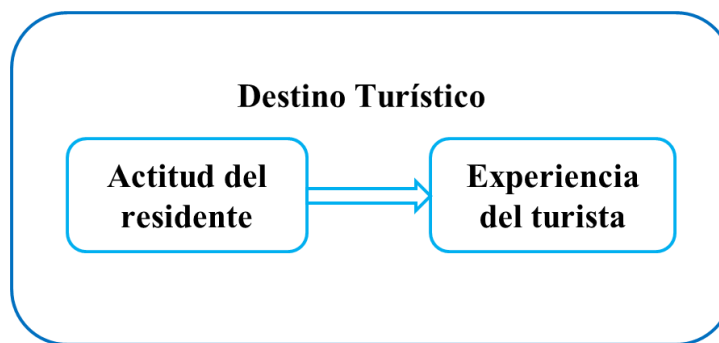


Figura 1. Modelo teórico propuesto

### Conclusiones

Ante las nuevas tendencias que se desarrollan en un mundo cada vez más globalizado, los turistas han ido modificando sus comportamientos y preferencias, por lo que actualmente ellos buscan una oferta turística que les haga sentir experiencias únicas, memorables e inolvidables. Dichas experiencias tienen una fuerte influencia de las actitudes que los residentes locales les demuestran, debido a que los residentes son los actores principales para que la actividad turística se desarrolle, ya que son los que en su mayoría forman parte de los prestadores de servicios directos e indirectos que reciben y atienden a los turistas, estableciéndose interacciones constantemente. En las interacciones se demuestran las actitudes de los residentes, y es indispensable que estas sean positivas para que el nuevo turista pueda percibir una experiencia única e inolvidable. Dentro de las estrategias del marketing se menciona la importancia que tiene el establecer relaciones duraderas con los clientes, es por ello que las interacciones entre los turistas y residentes deben ser basadas en la confianza y el compromiso para establecer lazos más fuertes, esto también sería un elemento diferenciador que atraería a los turistas. En el primer paso de la gestión de un destino siempre se debe considerar el amplio conocimiento de las actitudes y percepciones de los residentes, para de este modo incluir las opiniones y

participación de tan importantes actores. Sin duda el apoyo del residente en la actividad turística es fundamental debido a que son quienes aprueban que el lugar que habitan sea un destino turístico o de lo contrario el desarrollo de esta actividad no se llevaría exitosamente, ya que habría conflictos de opiniones e intereses. El residente puede mejorar sus actitudes para proporcionar un trato hospitalario, que demuestre la amabilidad, calidez humana y confianza, fomentando así los lazos emocionales con el turista. Estas actitudes están influenciadas por diferentes factores en su conformación, destacando la evaluación general que tienen los residentes acerca de los costos y beneficios que la actividad turística ha proporcionado a su comunidad. Si los residentes perciben un beneficio su actitud será más positiva, pero si no se perciben beneficios abra un rechazo a los turistas y a la actividad, lo que afectaría la experiencia del turista. El turista por su lado está fuertemente interesado en que la experiencia que viva en el destino turístico, tenga un valor agregado que aumenten su disfrute y que en muchos casos dicha experiencia la proporciona la población local. En la comprensión de las experiencias del turista, se consideran tres etapas: la compra previa, compra y compra posterior, resaltando el punto intermedio en donde se llevan a cabo de manera más directa las interacciones entre los turistas y el destino turístico. Por lo tanto, a través del análisis de la actitud del residente se puede ofrecer una oportunidad para tener un elemento diferenciador y competitivo para atraer a los turistas al destino turístico y lograr relaciones más duraderas y estrechas.

## Referencias

- Allport, G. W. (1935). Attitudes. En C. Murchison (Ed.), *A Handbook of Social Psychology* (pp. 798-844). New York: Clark University Press.
- Andereck, K. L., Valentine, K. M., Knopf, R. C., & Vogt, C. A. (2005). Residents' perceptions of community tourism impacts. *Annals of Tourism Research, 32*(4), 1056-1076.
- Athula, W. K. (2015). Tourist Perception and Satisfaction: Implications for Destination Management. *American Journal of Marketing Research, 1*(1), 7-19.
- Byrd, E. T., Bosley, H. E., & Dronberger, M. G. (2009). Comparisons of stakeholder perceptions of tourism impacts in rural eastern North Carolina. *Tourism Management, 30*(5), 693-703.
- Carballo, R., Moreno, S., León, C., y Ritchie, J.R. (2015). La creación y promoción de experiencias en un destino turístico. Un análisis de la investigación y necesidades de actuación. *Cuadernos de Turismo, 0*(35), 71-94.
- Carvache-Franco, M., Carvache-Franco, W., Macas, C., y Orden, M. (2018). Motivaciones, Valoración y Satisfacción del Turista en un destino de Sol y Playa de Ecuador. *Espacios, 39*(13), 4-16.
- Castillo, A. M., Osuna, M. y López, T. (2012). Percepción y actitudes del residente acerca del impacto del turismo en la isla de Santiago (Cabo Verde). *Revista de Investigación en Turismo y desarrollo local – TURyDES, 5*(12), 1-23.
- D'Angella, F., & Go, F. M. (2009). Tale of two cities' collaborative tourism marketing: Towards a theory of destination stakeholder assessment. *Tourism Management, 30*(3), 420-440.
- Díaz, R., y Gutiérrez, D. (2010). La actitud del residente en el destino turístico de Tenerife: evaluación y tendencia. *PASOS, 8*(4), 431-444.
- Gama, M. G., y Favila, H. (2018). Una aproximación a la experiencia turística desde la Antropología del Turismo: Una mirada mutua al encuentro entre turistas y locales. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, 16*(1), 197-211.
- Giana, M. (2012) *Marketing experiencial y turismo. Nuevas corrientes de pensamiento y aplicaciones*. Argentina: Universidad Nacional de Comahue Facultad de Turismo.
- Gursoy, D., Jurowski, C., & Uysal, M. (2002). Resident attitudes: A Structural Modeling Approach. *Annals of Tourism Research, 29*(1), 79-105.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. D.F., México: McGrawHill.
- Ibarra, L. E., Casas, E. V., Olivas, E., y Barraza, K. M. (2015). El marketing sustentable como estrategia de posicionamiento global en las franquicias mexicanas que operan en la ciudad de Hermosillo, Sonora. *Revista internacional de administración y finanzas, 8*(1), 93-109.
- Jiménez, J., & Campo, S. (2016). Marketing Experiencial en FITUR: Análisis de dos destinos competidores, Islas Canarias e Islas Baleares. *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. PASOS, 14*(1), 75-91.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2015). *Marketing Management, 15th ed.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kuvan, Y., & Akan, P. (2012). Conflict and agreement in stakeholder attitudes: Residents' and hotel managers' views of tourism impacts and forest-related tourism development. *Journal of Sustainable Tourism, 20*(4), 571-584. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.617824>
- Leefflang, P. S. H., Spring P. N., Doorn J. V., & Wansbeek T. (2013). Identifying the Direct Mail-Prone Consumer. *Journal of Global Scholars of Marketing Science, 23*(2), 175-95. DOI: <https://doi.org/10.1080/21639159.2012.760923>
- Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. *Journal of marketing. American Marketing Associating, 80*(6), 69-96.
- Lovelock, C., Wirtz, J., & Keh, H. T. (2005). *Services Marketing in Asia*. Singapore: Prentice-Hall.
- Murphy, P. E. (1985): *Tourism: A Community Approach*. New York: Routledge.
- Pizam, A., Uriely N., & Reichel, A. (2000), The intensity of tourist-host social relationship and its effects on satisfaction and change of attitudes: The case of working tourists in Israel. *Tourism Management, 21*(4), 395-406.
- Pratt, S. (2015). The economic impact of tourism in SIDS. *Annals of Tourism Research, 52*(0), 148-160. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annals.2015.03.005>
- Prentice, R.C., Witt, S.F., & Wydenbach, E.G. (1994). The endearment behaviour of tourists through their interaction with the host community. *Tourism Management, 15*(2), 117-125.
- Prieto, J. (2012). Relación turista anfitrión en los consejos populares de punta gorda y centro histórico, parque Martí de la ciudad de Cienfuegos. *Impactos sociales. Revista de investigación en turismo y desarrollo local, 5*(12), 1-24.
- Ravald, A., & Gronroos, C. (1996). The value concept and relationship marketing. *European Journal of Marketing, 30*(2), 19-30.
- Sancho, A. (1998). Introducción al Turismo. Madrid, España: Organización Mundial del Turismo.
- Scheyvens, R. (2003). Local involvement in managing tourism. En S. Singh, D.J. Timothy, & R.K. Dowling (Eds.), *Tourism in Destination Communities* (pp. 229-252). Wallingford: CABI Publishing.
- Schmitt, B. H. (2003). *Customer Experience Management: A Revolutionary Approach to Connecting with Your Customers*. New York: The Free Press.

- Solis-Radilla, M. M., Hernández-Lobato, L., y Villagómez-Méndez, J. (2016). El Valor Percibido del destino turístico en relación con el perfil del turista en Acapulco, Guerrero-México. *Investigación Administrativa*, 46(118), 1-27.
- Tsaur, S. H., Yen, C. H., & Teng, H. Y. (2018). Tourist-resident conflict: A scale development and empirical study. *Journal of Destination Marketing & Management*, 10(0), 152-163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2018.09.002>
- Vazquez, R. A. y Osorio, M. (2016). La hospitalidad en la prestación del servicio turístico. Una revisión sobre sus planteamientos teóricos en la revista International Journal of Hospitality Management, 2004-2013. *Turismo, Desarrollo y Buen vivir. Revista de Investigación de la Ciencia Turística - RICIT*, 0(10), 43-75.
- Verhoef, P. C., Kannan, P. K., & Jeffrey, J. (2015). From Multi-Channel Retailing to Omni-Channel Retailing: Introduction to the Special Issue on Multi-Channel Retailing. *Journal of Retailing*, 91 (2), 174–81.
- Weaver, D. B., & Opperman, M. (2000). *Tourism management*. Sydney: John Wiley and Sons.
- Woo, E., Kim, H., & Uysal, M. (2015). Life satisfaction and support for tourism development. *Annals of Tourism Research*, 50 (0),84-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annals.2014.11.001>
- Wood, S. L. (2001). Remote Purchase Environments: The Influence of Return Policy Leniency on Two-Stage Decision Processes. *Journal of Marketing Research*, 38(0), 157–69.

## Sistema de carga solar autosustentable

MITC Miguel Angel García Sánchez<sup>1</sup>, José Alberto Soto Gaytán<sup>2</sup>,  
Dr. Eduardo García Sánchez<sup>3</sup>, Dr. Francisco Javier Martínez Ruiz<sup>4</sup>

**Resumen**—El objetivo del presente trabajo es presentar un sistema de carga autosustentable con componentes económicos, que pueda ser implementado en dispositivos de uso cotidiano y en un futuro próximo implementarlo en automóviles o algún dispositivo necesario para el sustento de la vida de las personas, para reducir el consumo de energía de la red de energía eléctrica convencional. De esa forma reduciremos en cierta medida el uso de recursos naturales que se utilizan para generar electricidad, y consecuentemente se cuidará el planeta e intrínsecamente se creará conciencia, para dejar un mejor medio ambiente a las nuevas generaciones. Después del planteamiento inicial se implementó el dispositivo con componentes de bajo costo, en un prototipo de vehículo para infante, que es capaz generar su propia carga a partir de la energía solar, reduciendo así el uso de la electricidad para su carga.

### Introducción

La tierra es el lugar donde la especie humana habita, y es el espacio donde muchas generaciones pueden continuar existiendo, todo depende de nosotros mismos. El mundo como lo conocemos, está cambiando, no se necesita revisar mucho en la historia, por ejemplo muchas personas con una edad promedio mínima de un cuarto de siglo pueden analizar que los periodos estacionarios de clima, ya no están siguiendo un patrón cíclico de manifestación similar, así observamos como nuestro planeta cambia.

Todas nuestras acciones, decisiones y comportamientos cotidianos tienen una repercusión en el clima. El cambio climático está afectando a la salud de nuestro planeta y está cambiando nuestro mundo. Está provocando más desastres naturales y problemas ambientales, que hacen que nos sea más difícil producir alimentos. (FAO, 2018)

Así surgen las siguientes interrogantes: ¿qué estamos haciendo para minimizar el daño ambiental? ¿cómo estamos contribuyendo para detener el cambio climático? podemos generar más cuestionamientos, pero debemos de buscar soluciones que podamos proponer e implementar. Una de las posibles propuestas es la utilización de las energías alternas.

Debemos de buscar la forma de reducir el consumo de materia que genere un detrimento para las futuras generaciones. Si en los últimos siglos se tuvieron avances importantes en la ciencia, ¿porqué no enfocarnos a buscar soluciones alternas? Con el fin de "*satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades*". (WCED, 1987)

Actualmente la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura proponen diecisiete objetivos de desarrollo sustentable de entre estos el que retomamos es el número siete que es el de "energía asequible y no contaminante" (FAO, 2018)

Consecuentemente, nuestro trabajo de investigación está basado en el aprovechamiento de la energía solar, el caso particular es el aprovechamiento de la conversión de la luz solar en electricidad, utilizando celdas fotovoltaicas.

En 1904 Albert Einstein publica su artículo sobre el efecto fotovoltaico, al mismo tiempo que un artículo más sobre la teoría de la relatividad y en 1921 Einstein gana el premio Nobel de 1921 por sus teorías de 1904 explicando el efecto fotovoltaico ("por sus servicios a la Física Teórica, y especialmente por su descubrimiento de la ley del efecto fotoeléctrico"). Él, recibe el premio y lee el discurso en Gotemburgo-Suecia, en 1923) (ASIF, 2008).

<sup>1</sup> El Mtro. Miguel Angel García Sánchez es docente investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>2</sup> José Alberto Soto Gaytán es alumno de la Licenciatura en Computación de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>3</sup> El Dr. Eduardo García Sánchez es docente investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>4</sup> El Dr. Francisco Javier Martínez Ruiz es docente investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas

Entre 1974-1977, se fundan las primeras compañías dedicadas a energía solar. Las aplicaciones terrestres superan a las aplicaciones espaciales. La producción de paneles fotovoltaicos en el mundo supera los 500 kW (Solis, 2018).

Los sistemas fotovoltaicos convierten directamente la radiación solar visible en electricidad. El material semiconductor más utilizado en la construcción de fotoceldas es el silicio, produciendo densidades de corriente de entre 10 y 40 miliamperes (mA) a voltajes entre 0.5 y 1 volt de corriente directa (CD). Al unirse varias celdas en serie o en paralelo, se forman los llamados módulos fotovoltaicos, los cuales se comercializan por su potencia pico de 2 a 100 Watts pico (Watts generados bajo una insolación de 1,000 Q/m<sup>2</sup>, a una temperatura de 20°C). (IILSEN, 2004)

El objetivo de este trabajo, es implementar en un control remoto un sistema de carga autosustentable de igual manera en el carrito eléctrico montable infantil para el ahorro del consumo de energía eléctrica.

### Descripción del Método

#### Materiales y métodos

Los materiales a utilizar son materiales de reutilización, para promover la conservación del planeta. Los componentes fueron:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. CI 555                            | 6. Placa fotovoltaica 3.7v 3000 mA                |
| 2. Batería de 12V                    | 7. 3.7v 3000mA: Batería reciclada de una tablet . |
| 3. Capacitores de 0.01, 470 y 330 µf | 8. 2 Relays tipo automotriz F57B-14B192-AA        |
| 4. Resistencias de 15 y 27kΩ         |   |
| 5. Diodos 1N4001                     |   |

En la siguiente figura se observa la implementación del duplicador de voltaje aplicado al sistema que formará el sistema autosustentable (imagen de simulación, cortesía de Multisim® de National Instrument; diagrama unicom.com).

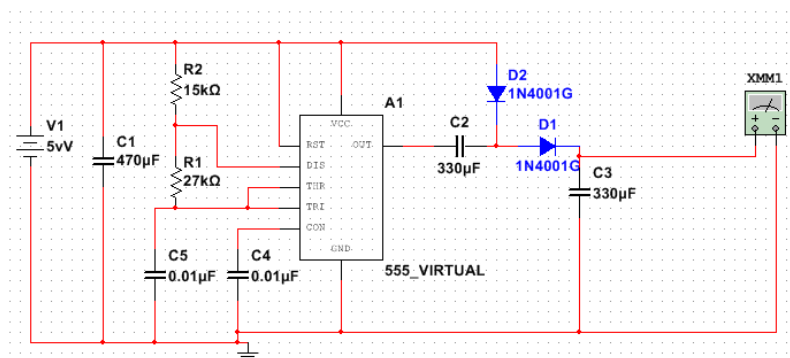


Figura 1. Diagrama de duplicación de voltaje.

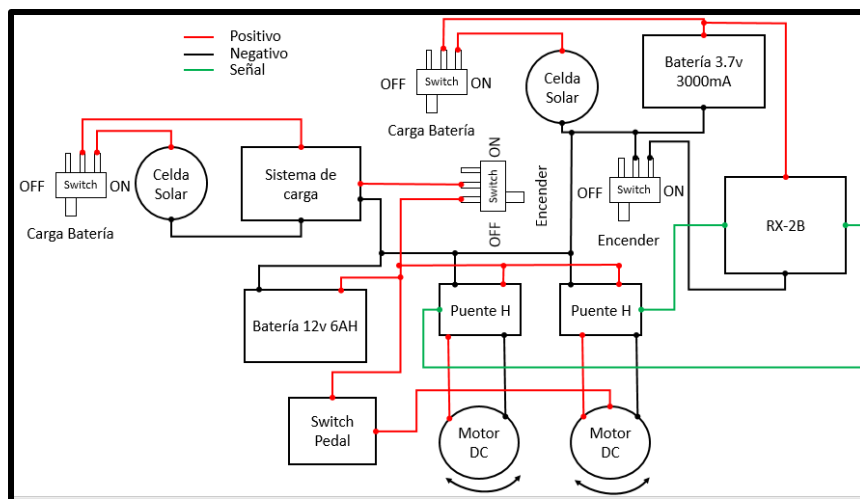
**Un sistema de carga** es un dispositivo con componentes electrónicos, su función es suministrar CD a la batería de 12v de motocicleta, corriente obtenida de la celda solar y mantenerla con voltaje no mayor a 13v, como parámetros establecidos para no dañar la batería.

Inicialmente se monitoreó el sistema fotovoltaico en volts, en la recepción de los fotones se realizaron las siguientes mediciones (Tabla 1.):

**Tabla 1. Valores de registro obtenidos en mediciones**

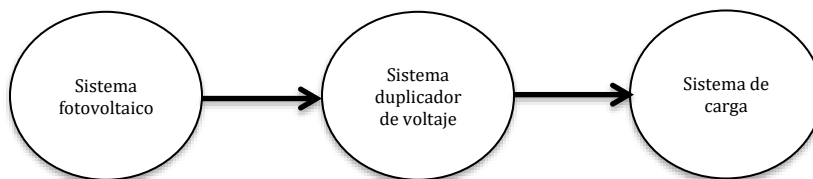
Voltaje registrado	
Medición	Voltaje
1	2,39
2	2,39
3	2,37
4	2,38
5	2,39
6	2,39
7	2,38
8	2,37
9	2,38
10	2,38
<b>Promedio</b>	<b>2,382</b>

La siguiente figura (Figura 2) muestra una propuesta del sistema de carga propuesto ya implementado en un diseño de mas demanda.



**Figura 2. Diagrama de Sistema integrado con sistema de carga.**

El sistema propuesto fue la integración del receptor fotovoltaico, implementación del sistema de duplicación de voltaje y finalmente el sistema de carga, que para los fines experimentales fueron un sistema de control remoto tipo gamer, y un sistema con demanda de 12V en este caso un juguete montable para infante, como se muestra en la siguiente figura (Figura 3).



**Figura 3. Sistema completo**

En las tablas siguientes observaremos como se comportó el sistema de carga para un sistema mínimo (Tabla 2) así como la descarga en uso por el sistema (Tabla 2)

**Tabla 2. Sistema de carga por cada 10 minutos**

<b>Sistema de carga por cada 10 minutos</b>			
<b>Minutos</b>	<b>Voltaje inicial</b>	<b>Voltaje final</b>	<b>Diferencia de voltaje</b>
0	2,57	2,68	0,11
10	2,68	2,8	0,12
20	2,8	2,9	0,1
30	2,9	3,02	0,12
40	3,02	3,11	0,09
50	3,11	3,21	0,1
60	3,21	3,32	0,11
<b>Vp por cada 10 minutos</b>			<b>0,11</b>

**Tabla 2. Sistema de descarga por cada 10 minutos**

<b>Descarga por cada 5 minutos</b>			
<b>Minutos</b>	<b>Voltaje inicial</b>	<b>Voltaje final</b>	<b>Diferencia de Voltaje</b>
0	3,42	3,39	0,03
5	3,39	3,37	0,02
10	3,37	3,36	0,01
15	3,36	3,34	0,02
20	3,34	3,31	0,03
25	3,31	3,29	0,02
30	3,29	3,28	0,01
<b>Total Vp por cada 5 minutos</b>			<b>0,02</b>

## Resumen de resultados

Se logró alcanzar el objetivo planteado al implementar el sistema autosustentable, así mismo se adquirieron nuevos conocimientos y a la misma vez como poder mejorar este sistema, donde sus fuentes de alimentación son obtenidas de las celdas solares, los componentes que se implementaron en este proyecto fueron de bajo costo solo en algunos circuitos que no se tenían, algo importante que hay que resaltar que fue construido en su mayor parte con componentes reciclados tanto electrónico como plásticos utilizados.

Las simulaciones realizadas para aumentar voltaje fueron los mismos valores al ser implementados en un protoboard, después se soldaron en baquelita. Los voltajes que ofrecen las celdas solares no dañan las baterías ya que no hay manera de sobrecargarlas.

Este proyecto ayudará incentivar a las personas de todas las edades a utilizar otras formas como es de obtener energía de la luz solar, y que demandaran más productos utilizando este tipo de sistema para así disminuir el degradado ambiental.

La energía solar está al alcance de todos, pero su aprovechamiento para generar electricidad depende mucho de las características del dispositivo que se use y de nosotros.

## Referencias

ASIF. (septiembre de 2008). <https://edi-net6-4-0-6.wikispaces.com>. Recuperado el 15 de Febrero de 2018, de <https://edi-net6-4-0-6.wikispaces.com/file/view/HISTORIA+energia+solar+1.pdf>

FAO. (2018). *Cambiar el futuro de la migración. Libro de actividades*. Roma.

FAO. (2018). *El clima está cambiando. Libro de actividades*.

IILSEN. (2004). *Nuevas energías renovables: una alternativa energética sustentable para México*.

Solis, J. (2018). <http://www.perusolar.org>. Recuperado el 15 de Febrero de 2018, de [http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2012/12/III\\_Jsolis1.pdf](http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2012/12/III_Jsolis1.pdf)

WCED. (1987). *Our common future*. Oxford. UK: Oxford University Press.



# Modelo de aprendizaje combinado de educación para incentivar el desempeño académico en la modalidad semiescolarizada

M en TW Víctor Noel García Valencia<sup>1</sup>

**Resumen**— La necesidad de proporcionar una mayor flexibilidad al aprendizaje y el incremento en la posibilidad de adquirir dispositivos tecnológicos por parte de la población, ha ampliado la oportunidad de implementar cursos bajo la modalidad de aprendizaje combinado en las instituciones educativas. Sin embargo, las prácticas que se siguen para su diseño e implementación en algunos casos no se apegan a un estándar o modelo definido, razón por la cual, los cursos siguen criterios diferentes, lo que repercute en el desempeño académico de los estudiantes. Con la finalidad de mitigar esta problemática, en este documento se presenta una propuesta de marco de trabajo de aprendizaje combinado, el cual ha sido creado utilizando como apoyo la Investigación Basada en Diseño, además de que se sustenta sobre criterios y estándares establecidos, con base en los que se puede valorar su pertinencia. Para su construcción se realizó una revisión sistemática de la literatura existente al respecto.

**Palabras clave**— Criterios, Estándares, Desarrollo académico, Diseño curricular, Aprendizaje combinado.

## Introducción

La sociedad del conocimiento involucra un convenio entre las instituciones de educación superior (IES), las empresas, el estado y la sociedad, esto debido a que cada vez es mayor la necesidad de personal capacitado capaz de innovar, producir y transformar, así como de ser estar calificado para enfrentar los retos de globalización, inclusión y participación en el quehacer político, cultural, económico, social y ambiental de su entorno. Por lo tanto, las IES, deben ser lugares en los que los estudiantes apliquen los elementos de los pilares de la educación, saber, saber hacer, saber ser y saber convivir. En la sociedad del conocimiento se prevé que en las universidades tradicionales se incorporen actividades propias de universidades virtuales, y de algunas otras como las universidades corporativas de las empresas.

El Blended Learning (b-learning) o aprendizaje combinado, es una metodología de aprendizaje en la cual parte del modelo de enseñanza tradicional es reemplazado por la enseñanza en línea, ya que se puede hacer uso de herramienta como el chat, el correo electrónico, los foros, wikis, blogs, vídeo conferencias y otros elementos (Herrera Corona & Pérez Navío, 2008), como su nombre lo indica es un modelo en el cual la presencia del estudiante no siempre es de forma física, sin que esto repercuta en la forma en que puede ser evaluado. Se trata de una integración, combinación, conjugación y complementación de medios, recursos, tecnologías, estrategias, metodologías, técnicas y actividades, con la finalidad de contar con una educación completa (Bartolomé, 2011).

La necesidad de que los docentes dentro de las instituciones educativas además de realizar las actividades inherentes a la docencia, lleven a cabo funciones de gestión, administración, investigación y vinculación, genera un incremento en la carga de trabajo, lo cual puede repercutir en la calidad de la enseñanza (Bartolomé, 2004), aunado a el hecho de que los estudiantes del siglo XXI requieren de docentes que estén comprometidos con la integración de las tecnologías de la información y comunicación dentro de sus procesos de enseñanza.

En el presente trabajo se documenta el proceso de diseño de un modelo de aprendizaje combinado de educación el cual ha sido diseñado utilizando como apoyo la Investigación Basada en Diseño y que contempla elementos del aprendizaje presencial, aprendizaje en línea y el uso de la tecnología con orientación hacia la educación.

## Descripción del Método

### *El Aprendizaje combinado*

Para Collins & Moonen (2001) el aprendizaje combinado es una combinación de la enseñanza presencial y la enseñanza en línea, por lo que el aprendizaje se realiza tanto en el aula como en línea, y en donde el componente en línea se convierte en una extensión natural del aprendizaje en el aula. Por consiguiente el aprendizaje combinado permite la combinación de diferentes momentos y lugares para la enseñanza, además que ofrece algunas de las ventajas de los cursos completamente en línea, sin dejar de lado el contacto cara a cara, tanto con el docente como con los demás estudiantes. Sin embargo, el diseño de un entorno de aprendizaje combinado, no es solo combinar aspectos del

<sup>1</sup> Profesor Tiempo completo del área de Tecnologías de la Información y Comunicación de la UTNG, correo electrónico vgarcia@utng.edu.mx

aprendizaje en línea con elementos del aprendizaje presencial, la dificultad se centra en la selección o el diseño de un modelo adecuado para esa modalidad. Para Gibbons & Bunderson (2005) existen tres actividades productoras de conocimiento, estas son explorar, explicar y diseñar, las cuales se distinguen debido a que la *exploración* se utiliza para definir y categorizar, la *explicación* busca causalidad y correlación, trabaja con variables y las relaciones entre ellas, y el diseño, describe las intervenciones necesarias para lograr un resultado determinado.

### *Principios de instrucción y aprendizaje*

Los primeros principios de instrucción fueron desarrollados por Merrill (2012), dentro de estos principios se encuentran los siguientes:

*Centrado en el problema:* Se fomenta el aprendizaje cuando los alumnos se enfocan en la resolución de problemas del mundo real.

*Activación:* Se fomenta el aprendizaje cuando se utiliza el conocimiento existente como base para el nuevo conocimiento.

*Demostración:* Se fomenta el aprendizaje cuando se expone al alumno a un nuevo conocimiento.

*Aplicación:* Se fomenta el aprendizaje cuando el alumno hace uso del nuevo conocimiento para la resolución de problemas.

*Integración:* Se fomenta el aprendizaje cuando el conocimiento se incorpora en el entorno del alumno.

### *Investigación basada en diseño*

Para McKeney & Reeves (2018) la investigación basada en diseño (IBD) frecuentemente hace uso tanto de métodos cualitativos como cuantitativos para responder preguntas de investigación, por otro lado Wang & Hannafin (2005), la consideran una metodología sistemática pero flexible, dirigida a mejorar la prácticas educativas mediante el análisis, diseño, desarrollo e implementación iterativa, se fundamenta entre la colaboración de investigadores en tecnología educativa y docentes, trabajando de manera conjunta en entornos del mundo real, y que permite la generación de principios y teorías específicas de un entorno.

Para este trabajo, la IBD posibilitó la realización de ciclos de diseño y observación, durante la construcción de un modelo de aprendizaje combinado. Wang & Hannafin (2005) consideran que la IBD es pragmática, fundamentada, interactiva, iterativa y flexible. En este estudio de IBD se realizó un diseño exploratorio con recolección de datos cualitativos y cuantitativos, lo que permitió obtener y sintetizar datos de múltiples fuentes para obtener una comprensión total (Creswell, 1998). En la fase cualitativa se identificó la necesidad de procesos y recursos tecnológicos pertinentes para crear un curso de aprendizaje combinado óptimo, así como también, para obtener retroalimentación sobre el diseño e implementación del entorno de aprendizaje combinado, con la finalidad de mejorar su eficiencia y efectividad. En la fase cuantitativa se identificó el uso de las actividades y herramientas de instrucción, a fin de valorar la satisfacción de los estudiantes en el ambiente de aprendizaje combinado.

### *Recopilación de datos*

Para la recopilación de datos se utilizaron métodos de recolección de datos cualitativos y cuantitativos, el método de recolección de datos cualitativos fue utilizado en tres actividades a lo largo del estudio, en la *primera actividad*, se realizaron entrevistas a los instructores a fin de explorar sus fortalezas y debilidades en el uso de herramientas tecnológicas y sus objetivos de enseñanza del curso. Además, se abordaron temas relacionados con el diseño y la implementación de los entornos de aprendizaje mixtos. Con base en los comentarios vertidos por los docentes con respecto a los entornos, estos eran re diseñados, posteriormente se solicitó al experto en diseño instruccional realizar una valoración el entorno de aprendizaje, y con base en sus comentarios se realizaron las adecuaciones correspondientes, finalmente después de la valoración del último prototipo, se diseñó e implementó la versión final de cada entorno de aprendizaje. Adicionalmente se llevó a cabo una observación de la implementación del curso. En la *segunda actividad*, se realizaron entrevistas con los instructores a fin de determinar sus fortalezas y capacidades para trabajar en línea, así como para determinar las actividades que permitieron que el entorno de aprendizaje combinado fuera efectivo y eficiente

En la Tabla 1 se mencionan los métodos de recolección de datos los cuales se encuentran alineados a las cuatro preguntas de investigación, las fuentes de datos y el análisis de datos.

Tabla 1

Actividades para la recolección de datos cualitativos

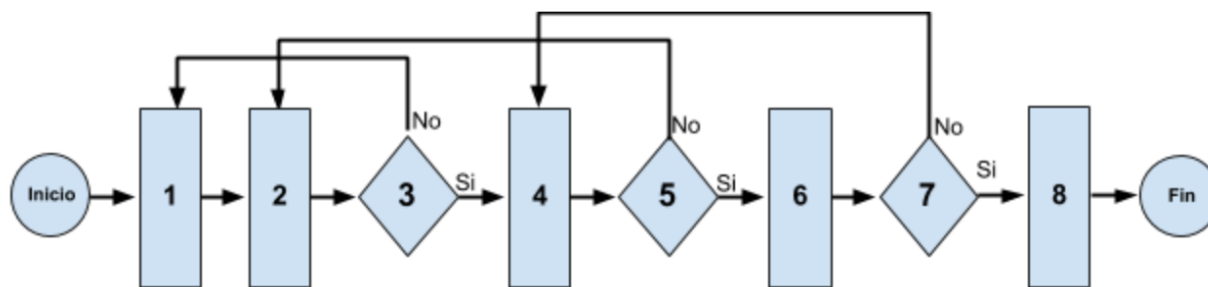
Pregunta de investigación	Fuentes de datos	Métodos de recolección	Análisis de datos
¿Cuáles son las actividades que hacen que un curso de aprendizaje combinado sea efectivo y eficiente?	Estudiantes Docentes Investigador	Revisión de la literatura Encuesta para evaluación de materiales Entrevista con el docente Observación	Literatura Codificación temática Análisis estadístico de datos (SPSS)
¿Cuál es la percepción del docente con respecto a la enseñanza en un curso de aprendizaje combinado?	Docentes	Entrevista con docentes	Codificación temática
¿Cómo afecta la satisfacción de estudiantes un curso de aprendizaje combinado?	Estudiante	Encuesta de satisfacción estudiantil	Prueba T pareada
¿El proceso iterativo de este trabajo mejora la efectividad y eficiencia de un curso de aprendizaje combinado?	Estudiantes Docentes Investigador	Entrevista con docentes Entrevista a estudiantes Observación	Codificación temática Prueba T pareada

Fuente: Elaboración propia.

*Modelo propuesto*

El modelo propuesto tiene como finalidad ayudar a guiar el diseño de los cursos, la Figura 1 muestra el flujo de actividades que conforman el modelo, este se compone de cinco pasos, cada uno cuenta con los componentes acción y resultado, además de que el docente puede elegir la modalidad apropiada para abordar los temas, ya sea de forma presencial, en línea o combinado.

Figura 1. Flujo de actividades del modelo



Fuente: Elaboración propia

*Entrada (1)*, toda la información concerniente al aprendizaje combinado deber ser recolectada, dicha información puede estar conformada por el entorno, los elementos, los temas, la tecnología y el estudiante.

*Análisis* (2), con la información obtenida en el paso anterior, y con base en la información referente al entorno, se determina la posibilidad de que el aprendizaje sea aplicado, así como también, se consideran características de la educación local, social, de negocio, medio ambiente, etc. Por otro lado, los objetos de aprendizaje determinan los requisitos de las competencias a ser desarrolladas, así como el nivel taxonómico. Con base en el contenido se realiza una adecuación de los recursos de aprendizaje, tales como libros de texto, aplicaciones multimedia, simuladores, etc. Se realiza una valoración de los estudiantes a fin de conocer sus actitudes y aptitudes relacionadas con los nuevos conocimientos y el uso de la tecnología. Al término de la etapa el docente debe realizar una valoración (3) de la pertinencia de la información recabada, y en caso de que la información no sea suficiente, regresar al proceso de entrada a fin de recabar mayor información, por otro lado, si la información es suficiente, se prosigue con la siguiente actividad.

*Planeación* (4), en esta fase los requisitos se convierten en módulos dirigidos a cumplir objetivos, cuya finalidad es la de desarrollar las competencias de los estudiantes, un módulo se conforma de contenidos y actividades. Los contenidos incluyen tareas, valoraciones y comentarios, los cuales se encuentran distribuidos adecuadamente y acorde al contexto, actividades, tecnología y entornos. En esta fase el docente determina cual es la modalidad adecuada para la actividad o el conjunto de actividades con las que se aborda el contenido, ya sea presencial o en línea. Las características del entorno estudiado en la fase de análisis, deben ser integradas con el contenido a fin de conformar el aprendizaje situado. La alfabetización tecnológica del docente junto con las tecnologías de la información y comunicación, proporcionan soluciones, que permiten al estudiante alcanzar los objetivos planteados, sin embargo, dicha alfabetización debe estar alineada entre ambos. Con base en la dificultad del contenido cubierto, se debe determinar la forma de abordar una actividad, ya seas de manera individual, en pareja o en equipo. Al final de esta fase, el profesor debe determinar si la información es suficiente para cumplir con lo planeado (5), en caso de que se cuente con la información suficiente, se prosigue a la siguiente fase, y en caso de no ser así, volver a la fase de análisis, con la finalidad de obtener más información.

*Estructuración* (6), en esta fase el docente organiza el aprendizaje en función del escenario diseñado. Los módulos orientados a objetivos, se presentan en la sesión de presentación de la modalidad presencial, o en la introducción de la modalidad en línea. Todas las actividades se vuelven realistas y la actividad del docente no se limita a ser solo observador, por lo que se requiere del uso de diversas metodologías para guiar al estudiante. Durante esta fase los estudiantes se enfrentan al escenario bajo la observación del profesor, realizan las tareas y valoraciones únicamente en parejas o equipos, además de que pueden comunicarse, discutir, colaborar, criticar y valorar. El docente valora si la fase tuvo éxito (7), de ser así, procede con la siguiente fase, y de no ser así, necesita volver a la fase de planeación.

*Verificación* (9), en esta fase el docente realiza una valoración de la implementación, se realiza una retroalimentación de los datos analíticos del alumno y se indican los ajustes necesarios para mejorar el curso.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Resulta complejo diseñar un curso si no se tiene suficiente información con respecto a los estudiantes, con base en esto, el objetivo general de este trabajo fue el de diseñar un modelo de aprendizaje combinado, el cual contará con los elementos necesarios para apoyar a los docentes a generar cursos de aprendizaje combinado dinámicos, eficaces y eficientes, considerando su percepción en referencia a los cursos en línea, presenciales y combinados, así como también tomando en cuenta el grado de satisfacción de los estudiantes en las modalidades mencionadas.

El contar con un modelo para transferir cursos de un formato presencial a uno semipresencial, permite determinar las características del personal involucrado, las necesidades de capacitación y equipamiento necesario para que los cursos en un formato semipresencial.

### Trabajos futuros

A continuación, se mencionan algunas actividades que se encuentran consideradas para trabajos futuros:

- Realizar un estudio de caso de la implementación del modelo.
- Implementar el modelo en el desarrollo de cursos pertenecientes a diversas áreas del conocimiento.
- Valorar el grado de satisfacción de las herramientas que pueden ser utilizadas durante un curso.
- Monitorear el uso de las herramientas que pueden ser utilizadas durante un curso.

## Referencias

Arthur Bakker. (2018). Design Research in Education A Practical Guide for Early Career Researchers. London: Routledge.

Bartolomé, Antonio (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 23, pp. 7-20.

- de Benito Crosetti, B., & Ibáñez, J. M. S. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*.
- Collins, B., & Moonen, J. (2001). *Flexible learning in a digital world*. London, UK: Kegan Page Ltd.
- Graham, C. R., Henrie, C. R., & Gibbons, A. S. (2014). Developing models and theory for blended learning research. *Blended learning: Research perspectives*, 2, 13-33.
- Gibbons, A. S., & Bunderson, C. V. (2005). Explore, explain, design. *Encyclopedia of social measurement*, 1, 927-938.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research*. Routledge.
- Merrill, M. D. (2013). *First principles of instruction*. John Wiley & Sons.
- Kirkwood, A. (2014). Teaching and learning with technology in higher education: blended and distance education needs 'joined-up thinking' rather than technological determinism. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 29(3), 206-221.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research*. Routledge.
- Moreno, M. (2015). La Educación Superior a Distancia en México. Una propuesta para su análisis histórico. *La Educación a Distancia en México: Una nueva realidad universitaria*, 3-16.
- Morita, A., García, M. T., & Escudero, A. (2016). Análisis de la percepción de las competencias genéricas en instituciones de educación superior en México. *Revista de Educación y Desarrollo*, 38, 69-78. Recuperado de [http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/antiores/38/38\\_Morita.pdf](http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/antiores/38/38_Morita.pdf)
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational design research*, 11-50.
- Rama, C., & Cevallos Vallejo, M. (2015). La metamorfosis de la educación a distancia en América Latina. Una nueva fase marcada por el ingreso de proveedores internacionales. *Revista Española de Educación Comparada*, 26, 41-60.
- Ricolfe, C., Serafin, J., & Escribá Pérez, C. (2013). Análisis de la percepción de las competencias genéricas adquiridas en la Universidad. *Revista de Educación*, (362), 535-561.
- SEP-CONACYT. (2014). Documentos del PNPC. 3. Fundamentos sobre calidad educativa en la modalidad no escolarizada. México
- Valverde-Berrosoco, J. (2016). La investigación en Tecnología Educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje: Design-Based Research (DBR) como enfoque metodológico. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*.
- Van Dam, N., & Van Dam, N. (2004). *The e-learning fieldbook: Implementation lessons and case studies from companies that are making e-learning work* (Vol. 360). New York, NY: McGraw-Hill.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23.

# ALGORITMOS DE CLASIFICACIÓN DE TEXTO EN MINERÍA DE OPINIÓN

M.I. Moisés García Villanueva<sup>1</sup>, Ing. José Juan Valdés Felipe<sup>2</sup> y M.I. Salvador Ramírez Zavala<sup>3</sup>

**Resumen**—Debido al incremento exponencial de la fuerte dependencia de los usuarios en las redes sociales, surge un gran nicho de oportunidades de los desarrolladores en estas plataformas y en la Web 2.0, requiriendo integrar e innovar en las aplicaciones con el uso de técnicas de Aprendizaje de Máquina e Inteligencia Artificial. Se presenta en este trabajo un experimento en el que se compara la eficiencia de los clasificadores de texto más frecuentemente utilizados en los sistemas de análisis de opinión. Con el conjunto de datos presentado el clasificador SVM obtiene los mejores resultados de clasificación sobre los algoritmos KNN, Multinomial Naive Bayes y Máxima Entropía.

**Palabras clave**—Minería de opinión, SVM, KNN, Máxima Entropía, Clasificador Bayesiano.

## Introducción

Las redes sociales han ganado demasiada atención en la última década. El avance en la tecnología de la telefonía celular y el desarrollo de la tecnología en el internet con la web 2.0 ha mejorado el acceso a los sitios de redes sociales como Twitter, Facebook, LinkedIn, Google+ y WhatsApp. La gente está cada vez más interesada y confiada en las redes sociales para obtener información, noticias y opiniones de otros usuarios sobre diversos temas. La fuerte dependencia de los usuarios en los sitios de redes sociales hace que se generen datos masivos, dichos datos están caracterizados por tres problemas informáticos, establecidos como: **tamaño**, **ruido** y **dinamismo**. Estos problemas a menudo hacen que los datos de las redes sociales sean muy complejos de analizar manualmente, lo que da como resultado el uso pertinente de medios computacionales para analizarlos. La minería de datos proporciona una amplia gama de técnicas para detectar conocimiento útil de conjuntos de datos masivos como tendencias, patrones y reglas (Kagdi et al., 2007).

Las plataformas de redes sociales permiten el intercambio rápido de información entre usuarios, independientemente de la ubicación. Muchas organizaciones, individuos e incluso el gobierno de los países ahora siguen las actividades en la red social. La red permite a grandes organizaciones, celebridades, funcionarios gubernamentales y organismos gubernamentales obtener conocimientos sobre cómo reacciona su audiencia a las publicaciones que les preocupan a partir de los enormes datos generados en las redes sociales. Las redes sociales permiten la recopilación efectiva de datos a gran escala, lo que da lugar a grandes desafíos informáticos. Sin embargo, la aplicación de técnicas eficientes de minería de datos ha hecho posible a los usuarios descubrir conocimientos valiosos, precisos y útiles a partir de datos en las redes sociales (Adedoyin et al., 2013).

La naturaleza voluminosa de los conjuntos de datos en las redes sociales requiere procesamiento de información automatizado para su análisis en un tiempo razonable. Un tipo de análisis que es deseable automatizar es aquel que nos proporciona la opinión de los usuarios en la red social, conocido como Análisis de Opinión o Minería de Opinión, se refiere en una primera instancia a descubrir y reconocer la expresión positiva o negativa sobre diversos temas o tópicos de interés. Estas opiniones son a menudo convincentes y sus indicadores pueden usarse como motivación cuando se decide hacer una elección o cuando se toman decisiones sobre el patrocinio de

<sup>1</sup> M.I. Moisés García Villanueva es Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [moigarcia@gmail.com](mailto:moigarcia@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Ing. José Juan Valdés Felipe es un alumno egresado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [juanvaldesf@gmail.com](mailto:juanvaldesf@gmail.com)

<sup>3</sup> M.I. Salvador Ramírez Zavala es Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [szavalaram@gmail.com](mailto:szavalaram@gmail.com)

ciertos productos y servicios o incluso el respaldo de candidatos políticos durante las elecciones (Kaschesky et al., 2011). El reconocimiento de la opinión en un conjunto de datos requiere de técnicas de clasificación de datos en alguna de sus modalidades: no supervisadas, semi supervisadas o supervisadas. Debido a la gran cantidad de información disponible en las redes sociales y la facilidad de obtenerla con ciertos rasgos, las técnicas supervisadas continúan siendo las más ampliamente utilizadas y obteniendo los mejores resultados en las tareas de clasificación. En el presente trabajo se presenta la forma más básica de representar el texto y que se ha utilizado en los algoritmos de clasificación de documentos; se describen además en forma breve algunos de los algoritmos que son aplicados en investigaciones de la minería de opinión (Viera, 2017).

### Algoritmos de Clasificación

#### *El Modelo Vectorial*

El modelo vectorial representa un documento textual a través de un vector de **términos**, se considera cada documento como una colección de palabras (bolsa de palabras). Es de interés destacar este modelo, porque es la manera más sencilla de explicar cómo se llevan a cabo las operaciones matemático-estadísticas que permiten determinar la similitud entre documentos a partir de las palabras contenidas en ellos, empleando métodos en donde la frecuencia de palabras es el elemento principal, y a partir de ellas clasificar documentos nuevos (tales como los textos de las redes sociales) en clases pre-existentes (disciplinas, opiniones o sentimiento). En el trabajo de Zazo et al. (2002), en el modelo vectorial se intenta recoger la relación de cada documento  $D_i$ , de una colección de  $N$  documentos, con el conjunto de las  $m$  características de la colección ( $c_m$ ). Formalmente, un documento puede considerarse como un vector que expresa la relación del documento con cada una de esas características. La ecuación (1) da cuenta de esta representación vectorial de un documento (Venegas, 2007).

$$D_i \rightarrow \vec{d} = (C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{im},) \quad (1)$$

En donde el vector  $\vec{d}$  identifica en qué grado el documento  $D_i$  satisface cada una de las  $m$  características  $c_{im}$ . En otras palabras, en el vector  $\vec{d}$ ,  $c_{im}$  es un valor numérico que expresa en qué grado el documento  $D_i$  posee la característica  $m$ . La noción de característica suele concretarse en la ocurrencia de determinadas palabras o términos en el documento, aunque nada impide tomar en consideración otros aspectos.

Existe una gran variedad de técnicas de clasificación de documentos en aprendizaje de máquina (ML, por sus siglas en Inglés de Machine Learning). En esta sección se describen cuatro métodos de clasificación de texto, basados en el modelo vectorial, comunes en la clasificación de documentos y no han sido suficientemente probados en corpus textuales cortos y en español (Paniagua 2000; Beresi et al., 2004).

#### *Clasificador Naive Bayes Multinomial*

Los clasificadores bayesianos son estadísticos, pueden predecir tanto las probabilidades del número de miembros de una clase, como la probabilidad de que una muestra dada pertenezca a una clase particular (Duda y Hart, 1973). Están basados en el teorema probabilístico de Bayes, han demostrado una alta exactitud y velocidad cuando se han aplicado a grandes bases de datos textuales (Molina y García, 2004; Beresi et al., 2004; Bordignon et al., 2004). El Clasificador Bayesiano Multinomial considera el número de apariciones de cada término para evaluar la contribución de su probabilidad condicional dada la clase del documento. El objetivo de este método de aprendizaje es determinar cuál es la mejor hipótesis (la más probable) dado un conjunto de datos pre-existentes. Si se denota  $P(D)$  como la probabilidad a priori de los datos y  $P(D|h)$  como la probabilidad de los datos dada una hipótesis, se quiere estimar  $P(h|D)$ , o sea, la probabilidad posterior de  $h$  dados ciertos datos conocidos, de aquí la noción de probabilidad condicionada. Esto se puede estimar con el teorema de Bayes dado en la ecuación (4).

$$P(h|D) = \frac{P(D|h)P(h)}{P(D)} \quad (4)$$

Para estimar la hipótesis más probable (MAP: Maximum a Posteriori) se busca la mayor  $P(h|D)$  como se muestra en la ecuación (5).

$$P(h|D) = \operatorname{argmax}(P(h|D)) = \operatorname{argmax}\left(\frac{P(D|h)P(h)}{P(D)}\right) = \operatorname{argmax}(P(D|h)P(h)) \quad (5)$$

Ahora bien, como  $P(D)$  es una constante independiente de  $h$ , se asume que todas las hipótesis son igualmente probables, esto permite entonces concebir la hipótesis de máxima verosimilitud (*Maximum Likelihood* o ML) expresada en la ecuación (6).

$$h_{ML} = \operatorname{argmax}(P(D|h)) \quad (6)$$

De modo particular, el Clasificador bayesiano ingenuo se utiliza cuando se quiere clasificar un ejemplo descrito por un conjunto de atributos, características  $c_m$ , en un conjunto finito de clases  $V$ . Esto es clasificar un nuevo ejemplo de acuerdo con el valor más probable dados los valores de sus atributos. Así, si se aplica la ecuación (6) al proceso de la clasificación, se obtendrá la ecuación (7).

$$V_{MAP} = \operatorname{argmax}(P(v_j|c_1, \dots, c_m)) = \operatorname{argmax}\left(\frac{P(v_j|c_1, \dots, c_m)P(v_j)}{P(c_1, \dots, c_m)}\right) = \operatorname{argvmax}(P(v_j|c_1, \dots, c_m)P(v_j)) \quad (7)$$

Además, el Clasificador NB asume que los valores de los atributos son condicionalmente independientes dado el valor de la clase, por lo que se hace cierta la ecuación (8) y con ella la ecuación (9).

$$P(c_1, \dots, c_m|v_j) = \prod_i^m P(c_i|v_j) \quad (8) \quad P(v_j|c_1, \dots, c_m) = P(v_j) \times \prod_i^m P(c_i|v_j) \quad (9)$$

#### Clasificador de los K vecinos más cercanos (KNN)

La técnica de los k vecinos más cercanos, es conocida como “algoritmo de aprendizaje basado en instancias”, su funcionamiento es simple: se almacenan los ejemplos de entrenamiento de datos históricos y cuando se requiere clasificar a un nuevo objeto, se extraen los k objetos más parecidos, generalmente utilizando la distancia Euclidiana, y se usa su clasificación para asignarle una categoría a dicho objeto. El resultado de la clasificación es la clase más común o con mayoría de los k vecinos (Han et al., 2011). El entrenamiento del algoritmo consiste en que cada tupla de ejemplo  $\langle d, f(d) \rangle$ , donde  $d \in D$ , se debe agregar a la estructura de conocimiento que actualmente están representando los ejemplos de aprendizaje;  $f(d)$  se refiere a la clase que ha sido etiquetado el elemento  $d$ . Para la clasificación de nuevos objetos, se tiene que dado un ejemplar desconocido  $d_q$  y el cual debe ser clasificado, se obtienen los ejemplos  $\{d_1, \dots, d_k\}$ , es decir los k vecinos más cercanos a  $d_q$ ; se debe regresar  $\hat{f}(d)$ , que corresponde a la clase que la mayoría de ejemplos  $d_k$  pertenecen, esto se especifica por la ecuación (10).

$$\hat{f}(d) = \operatorname{argmax}_{v \in V} \sum_{i=1}^k \delta(v, f(d_i)) \quad (10)$$

donde,  $\delta(a, b) = 1$  si  $a = b$  y  $\delta(a, b) = 0$  en cualquier otro caso.

El valor  $\hat{f}(d_q)$  devuelto por el algoritmo como un estimador de  $f(d_q)$  es solo el valor más común de  $f$  entre los k vecinos más cercanos a  $d_q$ . La mejor elección de k depende fundamentalmente de los datos; Se sugiere elegir valores de k impar, para evitar empates en la votación de los k vecinos más cercanos.

#### Máquina de Soporte Vectorial (SVM)

La Máquina Soporte Vectorial (SVM de *Support Vector Machine*) es un método de clasificación de datos poderoso, con el cual se ha conseguido buen desempeño de generalización sobre una amplia variedad de problemas de clasificación, destacando en la última década su aplicación en los problemas de clasificación de textos. El método



tiene la capacidad de minimizar el error de generalización, es decir, los errores del clasificador sobre nuevos documentos. Particularmente SVM es apropiada para trabajar con datos multidimensionales, tal es el caso de vectores en un espacio de documentos textuales. El objetivo de SVM, es producir un modelo que permita predecir los valores de clasificación (identificar la clase) en la etapa de prueba conociendo solo los atributos. En términos geométricos, el problema que resuelve SVM es identificar una frontera de decisión lineal entre dos grupos, a través de una línea que los separe, cuyo objetivo es maximizar el espacio a los elementos más cercanos de dicha línea, de modo muy similar a lo que se realiza utilizando el análisis discriminante. Sin embargo, SVM incluye una operación nueva llamada cambio de kernel, la que le permite realizar separaciones no lineales de los datos y con ello optimizar la clasificación de los mismos. En un espacio bidimensional, dado un conjunto separable de ejemplos  $D = \{(d_1, y_1), \dots, (d_n, y_n)\}$  donde  $d_i \in \mathbb{R}^d$  e  $y_i \in \{+1, -1\}$  las etiquetas de cada clase, se puede definir un hiperplano de separación entre las clases y el hiperplano se puede representar como una función lineal que es capaz de separar  $D$  sin error, dado por la ecuación (11).

$$D(x) = (w_1x_1 + \dots + w_dx_d) + b = \langle w, x \rangle + b \quad (11)$$

Donde  $w$  y  $b$  son coeficientes reales. El hiperplano de separación cumplirá las siguientes restricciones para todo  $x_i$  del conjunto de ejemplos como se expresa en la ecuación (12).

$$x_i = \begin{cases} \langle w, x_i \rangle + b \geq 0 & \text{si } y_i = +1 \\ \langle w, x_i \rangle + b < 0 & \text{si } y_i = -1 \end{cases} \text{ para } i = 1, \dots, n \quad (12)$$

#### Modelo de Máxima Entropía (MaxEnt)

Este modelo también es conocido como *Multinomial Logistic Regression*, es un método de clasificación discriminativo y de aprendizaje supervisado, los documentos del conjunto de datos son descritos por una lista de características, siendo cada uno de estas características una restricción del modelo, se basa en seleccionar la distribución de probabilidad que satisface las restricciones del modelo y maximice la entropía (Deshmukh y Amiya, 2018). En la clasificación por MaxEnt, la probabilidad que un texto corresponda a una determinada categoría debe maximizar la entropía de clasificación, de manera que no se introduzca un sesgo en el sistema. El método consiste en lo siguiente: Cada característica  $f_i$  es una función binaria que puede ser utilizada para caracterizar una propiedad del par  $(\vec{x}_i, c)$ , donde  $\vec{x}_i$  es un vector que representa un documento y  $c$ , la clase. MaxEnt pertenece a la familia de clasificadores conocidos como exponenciales o *log-linear*. Se basa en extraer características de las observaciones y combinarlos linealmente ponderándolos con un determinado peso como se indica en la ecuación (13).

$$P(c|x) = \frac{1}{Z} \exp(\sum_i^{\infty} w_i f_i) \quad (13)$$

Donde  $w_i$  es el peso de la característica  $f_i$  y  $Z$  un factor de normalización.

### Pruebas y Resultados

Se utilizó Web Scraper del navegador Google Chrome para obtener los comentarios de un producto de la página de Amazon.com. La cantidad de comentarios positivos y negativos del producto B06XWZWYVP fueron 1365 y 1206 respectivamente, la cantidad de palabras fue de 26086 y 42144 en cada una de las clases. Comentarios con 4 y 5 estrellas se etiquetaron a la clase positiva; 1 y 2 estrellas a la clase negativa; no se consideraron los de 3 estrellas. Se utilizó la implementación de los algoritmos que se encuentran en la librería scikit-learn de python para las pruebas realizadas en el presente trabajo, tomando los valores por defecto en cada algoritmo, excepto en KNN en donde se utilizó  $k = 23$ . Los pesos utilizados en el modelo vectorial de cada uno de los documentos fue tf-idf. Se reporta la precisión de los clasificadores, es decir, la fracción (predeterminada) o el conteo de las predicciones correctas entre el número total de documentos de prueba. La Figura 1 muestra el comportamiento de la precisión a diferentes cantidades de documentos de entrenamiento elegidos en forma aleatoria y para un total de 20 pruebas en

cada porcentaje de documentos con cada uno de los clasificadores, indicando el promedio de los resultados en la gráfica.

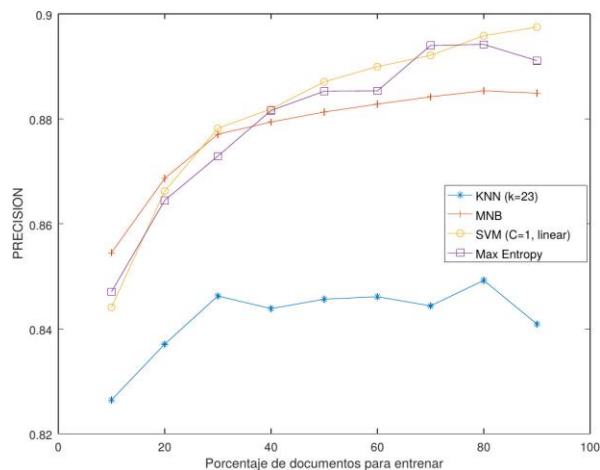


Figura 1. Resultados de la clasificación de los diferentes algoritmos.

### Conclusiones

Se indicaron 4 algoritmos de clasificación de texto que se emplean en el análisis de opinión en las redes sociales. La necesidad de contar con herramientas que permitan atacar los tres problemas informáticos que ha generado el uso de las redes sociales, hace de los algoritmos de clasificación de texto un elemento de estudio y de los cuales se deben generar evidencias que permita a los desarrolladores en el mundo de Internet tomar la decisión de integrarlos en sus sistemas e implementaciones. En la prueba realizada los clasificadores SVM y Máxima Entropía son competitivos. En su mayoría los clasificadores obtienen los mejores desempeños a partir de utilizar el 70\% de documentos de entrenamiento.

### Referencias

Kagdi, Huzefa, Michael L. Collard, and Jonathan I. Maletic. "A survey and taxonomy of approaches for mining software repositories in the context of software evolution." *Journal of software maintenance and evolution: Research and practice* 19.2, 2007: 77-131.

Adeoyin-Olowe, Mariam, Mohamed Medhat Gaber, and Frederic Stahl. "A survey of data mining techniques for social media analysis." *arXiv preprint arXiv:1312.4617*, 2013.

Kaschesky, Michael, Pawel Sobkowicz, and Guillaume Bouchard. "Opinion mining in social media: modeling, simulating, and visualizing political opinion formation in the web." *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times*. ACM, 2011.

Viera, Angel Freddy Godoy. "Técnicas de aprendizaje de máquina utilizadas para la minería de texto." *Investigación bibliotecológica* 31.71, 2017: 103-126.

Zazo, Á. F., G-Figuerola, C., Alonso-Berrocal, J. L., & Gómez-Díaz, R. "Recuperación de información utilizando el modelo vectorial". Participación en el taller CLEF- 2001., 2002.

Venegas, René. "Clasificación de textos académicos en función de su contenido léxico-semántico." *Revista signos* 40.63, 2007: 239-271.

Beresi, U. C., Adeva, J. G., Calvo, R., y Ceccatto, A. "Automatic classification of news articles in Spanish." *Actas del Congreso Argentina de Ciencias de Computación*. 2004.

Paniagua, Carlos García-Figuerola. "La investigación sobre recuperación de la información en español." *Documentación, terminología y traducción. Síntesis*, 2000.

Duda, Richard O., y Hart, Peter E. "Pattern recognition and scene analysis.", 1973.

Molina, J., and J. García. "Técnicas de análisis de datos en aplicaciones prácticas utilizando Microsoft Excel y Weka [en línea].", 2004.

Bordignon, F., Peri, J., Tolosa, G., Villa, D., & Paoletti, L. "Experimentos en clasificación automática de noticias en español utilizando el modelo bayesiano [en línea].", 2004.

Han, Jiawei, Jian Pei, and Micheline Kamber. Data mining: concepts and techniques. Elsevier, 2011.

Deshmukh, Jyoti S., and Amiya Kumar Tripathy. "Entropy based classifier for cross-domain opinion mining." Applied computing and informatics 14.1, 2018: 55-64.

# COMMUNITY MANAGER EN LA PLATAFORMA BUSKOOK: AUTOMATIZACIÓN DE ENVÍO DE MENSAJES EN WHATSAPP

M.I. Moisés García Villanueva<sup>1</sup>, Ing. José Guadalupe Hernández Vargas<sup>2</sup> y M.I. Salvador Ramírez Zavala<sup>3</sup>

**Resumen**—Se presenta la plataforma Buskook, un sistema que forma parte de una empresa de publicidad en la región de José Sixto Verduzco, dedicada a los servicios de publicidad de la región en las redes sociales; El sistema es único en su tipo y la compañía ha decidido innovar sus procesos publicitarios, mediante la aplicación de herramientas informáticas que permiten la automatización. Aprovechando el potencial publicitario que se encuentra en la red social WhatsApp. Debido a que la mayoría de los usuarios de redes sociales utilizan este medio para comunicarse, es necesario enviar mensajes masivos, campañas publicitarias y para una mejor gestión de clientes en plataformas como Buskook. La API de WhatsApp no ofrece una manipulación directa de mensajes a través de un sistema abierto, por lo que proponemos aplicar una API que automatice el uso de una interfaz gráfica de usuario y, a través de este mecanismo, enviar mensajes masivos.

**Palabras clave**—Community manager, automatización, plataforma publicitaria, mensajes en whatsapp.

## Introducción

El auge de las redes sociales digitales (RSD) en los últimos años, como Facebook, Twitter, WhatsApp, Google+, YouTube, LinkedIn o Pinterest, ha cambiado la forma en que las personas se comunican a través de Internet. Las empresas, conscientes de que sus clientes son parte activa de las RSD, han incrementado el interés de los encargados del área de marketing para explorarlas como una nueva herramienta de marketing. Sin embargo, la importancia estratégica del uso de éstas como herramienta de marketing no parece todavía clara, dada la novedad y la dificultad de medir su impacto en el desempeño del negocio. Las RSD son consideradas actualmente de gran importancia, tanto para los individuos como para las empresas, ya que apoyan el mantenimiento de los lazos sociales existentes y la formación de nuevas conexiones entre los usuarios. Las empresas, viendo el crecimiento de la actividad de las RSD, están comenzando a utilizarlas en su estrategia de marketing debido al bajo costo de uso y su gran popularidad, siendo utilizadas para la construcción de su marca y para medir la reputación de las relaciones con los clientes, para la gestión de la marca (*branding*), para comunicarse con sus clientes, entre otros aspectos (Saavedra et al., 2013). La profesionalización de personas con el perfil necesario para que apoye a las empresas en la explotación de la información existente en la RSD, da origen al profesional llamado Community Manager. El Community Manager es aquella persona encargada o responsable de sostener, acrecentar y, en cierta forma, defender las relaciones de la empresa con sus clientes en el ámbito digital, gracias al conocimiento de las necesidades y planteamientos estratégicos de la organización y los intereses de los clientes. Una persona que conoce los objetivos y actúa en consecuencia para conseguirlos (Llano et al., 2013).

Así, este trabajo tiene como fin apoyar a una empresa de publicidad regional, con objetivo de presentar una plataforma que gestione y desarrolle material visual, atractivo y de calidad para promover los productos y servicios que ofertan pequeñas empresas, comercios y profesionistas que recién ingresan al mundo digital del municipio de José Sixto Verduzco del estado de Michoacán México, con el afán de atraer al consumidor y aumentar las ventas de los locatarios, dar a conocer sus servicios no solo a la comunidad sino al mundo entero y aumentar su cartera de clientes. Todo esto de una manera organizada, concentrada y automatizada empleando la conceptualización de Community Manager. A la fecha no existe antecedente alguno de una plataforma que ofrezca estrategias publicitarias a los comerciantes de este municipio y que además utilice las RSD.

<sup>1</sup> M.I. Moisés García Villanueva es Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [moigarciav@gmail.com](mailto:moigarciav@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Ing. José Guadalupe Hernández Vargas es un alumno egresado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [jjuanvaldesf@gmail.com](mailto:jjuanvaldesf@gmail.com)

<sup>3</sup> M.I. Salvador Ramírez Zavala es Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [szavalaram@gmail.com](mailto:szavalaram@gmail.com)

## La Web 2.0 y el quehacer del Community Manager

La Web 2.0 es una plataforma que permite la posibilidad de tener servicios de Internet sin la necesidad de instalar programas. Las aplicaciones Web 2.0 funcionan en cualquier dispositivo como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes (smartphones) (Llano et al., 2013).

### *Tipos de sitios Web 2.0*

Al conjunto de sitios que conforman la Web 2.0 se les llama sitios de social media o medios sociales; sin embargo, es frecuente encontrar autores que refieran a estos sitios como "redes sociales". Se debe tener en claro que actualmente son dos conceptos con algunas diferencias, la principal es que las redes sociales son utilizadas primordialmente para compartir momentos de nuestra vida cotidiana, mientras que el social media abarca más: compartir temas educativos, científicos, laborales y sociales. La figura 1 muestra los principales sitios web que conforman a la Web 2.0.



Figura 1.- Principales sitios Web que conforman la Web 2.0, (Llano et al., 2013)

### *Community Manager*

El Community Manager es aquella persona encargada o responsable de sostener, acrecentar y en cierta forma, defender las relaciones de la empresa con sus clientes en el ámbito digital, gracias al conocimiento de las necesidades y planteamientos estratégicos de la organización y los intereses de los clientes. De forma más resumida se define como: una persona que conoce los objetivos de la empresa y actúa en consecuencia para conseguirlos (Llano et al., 2013). La figura del Community Manager surgió en EE.UU., como el encargado de escuchar a la comunidad online, relacionarse con ella en nombre de la empresa, hacer llegar a su compañía lo que se dice de ella en el mundo digital para identificar amenazas u oportunidades e integrar estos espacios en las estrategias de negocio de la empresa. Todo ello con inmediatez y transparencia, utilizando un lenguaje cercano y ofreciendo contenidos relevantes (Castello, 2010). La labor del Community Manager es utilizar Internet y las redes sociales para acercar la marca (la empresa y sus productos o servicios) a la comunidad, creando conversaciones y confianza a través de una participación natural, recoger la retroalimentación (*feedback*) de los mismos y utilizarlo para proponer mejoras internas (Llano et al., 2013).

## Redes sociales como herramientas de publicidad

Es imprescindible para las empresas tener presencia en redes sociales ya que estas les permiten o ayudan a:

a) Comunicar el contenido a nuevos clientes; b) Trabajar en red con personas y empresas afines; c) Crear una comunidad de seguidores; d) Hacer partícipes a los clientes del desarrollo del negocio; e) Permite posicionarse como referente en el sector de su especialidad; y f) Saber lo que se dice de la empresa en Internet (Rodrigo y Lourdes, 2012). La incorporación de las redes sociales como herramientas de publicidad vienen a ofrecer grandes oportunidades al profesional de Community Manager con la finalidad de hacer llegar al público meta su contenido, además de mejorar la reputación, crear fidelización, crear cercanía con el cliente, entre otras. A continuación se describen algunas de estas oportunidades:

- Creación de comunidad. Las redes sociales permiten a las empresas crear de manera fácil una comunidad con su público objetivo.
- Conocimiento de los clientes. Las redes sociales permiten conocer mejor los sentimientos respecto a la empresa y las necesidades de los clientes actuales y potenciales.
- Canal emocional. Las redes sociales son canales emocionales lo que facilita la labor de pasar de la mente del cliente a su corazón.
- Fidelización de clientes. Si se utiliza el conocimiento que adquirimos del cliente para ajustar nuestra propuesta de valor, se logrará una mayor fidelización.
- Cercanía con el cliente. Las redes sociales permiten acercarnos a los clientes ya que son canales más emotivos y cercanos que el sitio Web.
- Interacción con los clientes. Las redes sociales facilitan la interacción con los clientes de la empresa.
- Difusión de la información. Las redes sociales son una excelente herramienta de propagación de la información de la empresa.
- Gestión de la reputación. Las redes sociales permiten hacer gestión a la reputación, que incluye actividades como el monitoreo permanente, manejo de clientes inconformes y gestión de ataques a la reputación.
- Seguimiento de la competencia. Las redes sociales son un excelente canal para monitorear las actividades de la competencia, tanto online como offline. Adicionalmente permite identificar el estado de su reputación online.
- Mayores ventas. Las redes sociales permiten aumentar las ventas de la empresa, considerando que no debe ser un objetivo primario de estas.
- Mejorar el servicio al cliente. Las redes sociales pueden mejorar el servicio al cliente para lo cual es ideal que haya una integración entre las redes sociales y el sistema de CRM, por sus siglas en Inglés de Customer Relationship Managment.

Uno de los objetivos de este trabajo es crear una relación emocional con los clientes, bajo los preceptos que establece (Alcaide, 2010: “No se puede crear una relación emocional con los clientes si no existe la correcta y adecuada comunicación. Esta realidad contrasta con una característica muy bien estudiada en la sociedad moderna: la escasa influencia que tienden a tener los medios de comunicación masivos en los comportamientos de los consumidores y usuarios, además de que dichos medios no son eficaces cuando se trata de crear un vínculo emocional duradero. Esto último sólo se logra mediante la comunicación directa y personalizada, uno-a-uno, entre la organización y sus clientes”. En la medida en que las marcas sean capaces de humanizarse, también lo son de generar lazos afectivos en el área comercial con sus clientes y consumidores, tanto actuales como potenciales (Rosales, 2010).

### API de WhatsApp

La aplicación WhatsApp para empresas, también conocido como WhatsApp Business es una aplicación lanzada por Android, la cual fue desarrollada con el único objetivo de ayudar a empresas pequeñas y medianas a interactuar con sus clientes de forma sencilla y completamente gratuita. En el cual se pueden utilizar herramientas

para automatizar, organizar y luego responder rápidamente los mensajes de sus usuarios. El poder de WhatsApp para empresas es indiscutible. Actualmente muchas marcas están enfocándose a realizar Actividades de marketing en dicha red social porque:

- Garantiza un alto porcentaje de visualización del mensaje.
- Es un canal más cercano al cliente. Prácticamente lo usa todo el mundo ya que es de fácil uso y accesibilidad.
- Es muy eficaz ya que al tener tantas impresiones tiene mayor conversión.

Además usar WhatsApp para empresas proporciona un canal que puede ser muy interesante para:

- Informar de nuevos productos o servicios.
- Hacer Newsletter de noticias con los clientes.
- Difundir un sorteo de forma rápida y directa a los clientes.
- Informar de promociones o descuentos especiales.
- Promover un evento o crear una convocatoria.
- Como canal de atención al cliente, de empleados, de distribuidores, de proveedores, etc.
- Para gestionar reservas o pedidos.

Todos estos motivos hacen que WhatsApp sea una herramienta imprescindible en la estrategia de comunicación de una marca. A diferencia de Facebook y Twitter, WhatsApp no tiene espacio para la consulta de mensajes públicos, y además WhatsApp no provee una interfaz abierta para firmarse y a través de ella acceder a realizar algunas operaciones con los mensajes, tales como la consulta o envío (Moreno et al., 2017). Desafortunadamente WhatsApp y WhatsApp Business limitan a enviar mensajes solamente a contactos registrados en la agenda telefónica propia, lo que en muchas ocasiones perjudica las campañas publicitarias. Debido a esta desventaja del API de WhatsApp y con la necesidad de apoyar en la mensajería publicitaria de pequeñas empresas y de plataformas publicitarias en la Web, se hace necesario buscar e implementar los mecanismos que lleven al envío de mensajes a personas no registradas en la agenda telefónica propia. Es muy común que las empresas ya cuenten con una base de datos de sus usuarios, por lo que registrarlos en su agenda telefónica podría derivar varios problemas como el de almacenamiento, números de contactos que no son de interés en la agenda, poca organización, etcétera. Debido a estos posibles problemas la plataforma desarrollada en este trabajo (Buskoon) considera una base de datos distinta a la agenda telefónica. Si bien esto también implica un registro e inversión de tiempo, también proporciona la posibilidad de tener una mayor organización, además de agregar elementos que enriquezcan el proyecto desarrollado (Buskoon) para el envío de mensajes masivos automatizados. Por otra parte, para poder utilizar WhatsApp Business es necesario contar con la información correspondiente de la empresa, debido a que WhatsApp valida la información para permitir su uso. Otro de los factores por el cual se justifica el uso de la API de WhatsApp en el presente trabajo, se refiere a que es mucho más sencillo contar con una cuenta activa en esta aplicación, debido a que se requiere el número de teléfono, mientras que otras aplicaciones como Facebook o Twitter requieren tener una cuenta de correo electrónico, que hace necesario crearla por algún otro medio.

### **Plataforma desarrollada Buskoon**

Actualmente en la localidad de Pastor Ortiz, cabecera municipal del municipio de José Sixto Verduzco, los comercios, profesionistas y prestadores de servicios cuentan con medios publicitarios impresos, como única opción para darse a conocer. Las campañas publicitarias se desarrollan por medio de perifoneo, radio y medios impresos principalmente, haciendo muy lenta la difusión del contenido publicitario, además de tener un costo elevado y poco atractiva para pequeños comerciantes. El desarrollo de las tecnologías de comunicación Web trae consigo mejoras y mecanismos más eficientes para lograr la difusión de contenidos en regiones específicas, ya sea segmentada por categorías predefinidas como por ejemplo: Ubicación, Sexo, Edad, Preferencias. Surge entonces **Buskoon**, una

plataforma que aprovecha las técnicas de Community Manager para emprender campañas publicitarias más efectivas a través de social media y multimedia.

#### *Objetivos particulares de Buskoon*

- Algunos de los objetivos particulares de la plataforma Buskoon son los siguientes:
- Facilitar la búsqueda de negocios locales y profesionistas.
- Difundir productos y servicios.
- Incrementar cartera de clientes.
- Concentrar números de emergencia.
- Difundir ofertas laborales.
- Viralizar anuncios importantes de la zona.
- Promover el comercio local.
- Ofertar promociones.
- Difundir nuestro Municipio.
- Aumentar el turismo.

#### *Servicios que oferta la plataforma Buskoon*

Para ser más competitivos Buskoon además de ofrecer servicios de publicidad tradicional impresa ha incluido el Community Manager en social media como: Facebook, Youtube y WhatsApp. Lo que nos permite tener un mayor público, más acercamiento e interacción con los clientes, difusión en diversos medios y contenido multimedia con mayor impacto. Además del plus que nadie ofrece, los mensajes masivos por WhatsApp, método de difusión directa, rápida y económica. Es así como Buskoon se comienza a posicionar como la plataforma número uno de la región en servicio de publicidad, Community Manager y difusión de contenidos.

#### *Tipo de tareas automatizadas*

Para facilitar el trabajo del Community Manager de Buskoon, es necesario desarrollar la automatización de varias tareas típicas de esta labor. Previo a especificarlas, primero se describirán las características del sistema de bases de datos con que se cuenta. Las bases de datos esta soportada en un archivo de texto, en el cual el primer renglón se usa para la identificación de cada columna que corresponde a la información almacenada. Cada renglón consta de 10 columnas que son: Numero de celular, Nombre, Apellidos, Día, Mes y Año de nacimiento, Día, Mes y Año de suscripción. El proceso de automatización se realizó con la librería PyAutoGUI del lenguaje de programación Python (Sweigart, 2014), un módulo que permite automatizar tareas en múltiples sistemas operativos. Automatizar una GUI es generalmente entendido como controlar el mouse y el teclado, aunque también se incluyen otras herramientas como cuadros de diálogo y capturas de pantalla. Los procesos de automatización que se desarrollaron son los más frecuentemente requeridos por el profesional de Community Manager para realizar su actividad de monitoreo y comunicación, los cuales son: Inicio de sesión en WhatsApp Web, Envío de mensaje personalizado, Envío de mensaje con aviso de renovación y Envío de mensaje de felicitación

### **Conclusiones**

Se ha presentado un panorama general de las características de un Community Manager y su importancia en las redes sociales para obtener un mejor desempeño en sus responsabilidades de ofertar un servicio publicitario en una región, el caso específico del municipio de José Sixto Verduzco en el estado de Michoacán. Con la plataforma



de Buskoon las empresas aprovechan al máximo los beneficios que brindan los medios de social media, debido a la fácil promoción que ofrecen estos canales de comunicación, la manera efectiva y sencilla con la que se presenta un mensaje, la rapidez, su bajo costo y su gran alcance; hacen que cualquier empresa sin importar su tamaño, ubicación e infraestructura las incluyan como herramientas de gestión.

### Referencias

Saavedra, Felipe Uribe, Josep Rialp Criado, and Joan Llonch Andreu. "El uso de las redes sociales digitales como herramienta de marketing en el desempeño empresarial." Cuadernos de administración 26.47, 2013: 205-232.

Llano, Juan Carlos Mejía. "La guía del Community Manager. Estrategia, táctica y herramientas". Anaya Multimedia, 2013.

Castelló-Martínez, Araceli. "Una nueva figura profesional: el Community Manager." Pangea: revista de la Red Académica Iberoamericana de Comunicación 1, 2010: 74-97.

Rodrigo, Estrella Martínez, and Lourdes Sánchez Martín. "Publicidad en Internet: nuevas vinculaciones en las redes sociales." Vivat academia 117E, 2012: 469-480.

Alcaide, Juan Carlos. "Fidelización de clientes", 2ª. ESIC editorial, 2015.

Rosales, Pere. "Estrategia digital: cómo usar las nuevas tecnologías mejor que la competencia." Barcelona: Deusto SA, 2010.

Moreno, Andrés, Philip Garrison, and Karthik Bhat. "WhatsApp for monitoring and response during critical events: Aggie in the Ghana 2016 election." 14th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management. 2017.

Sweigart, Al. "Welcome to PyAutoGUI's documentation!", 2014. <https://pyautogui.readthedocs.io/en/latest/>, consultado el 14 de octubre de 2019.

# RED NEURONAL (RNA) PROGRAMADA EN VBA DE EXCEL PARA PREDECIR DUREZA, ULTIMA TENSIÓN Y ELONGACIÓN DE UN ACERO ESTRUCTURAL TERMOTRATADO

M.I. Manuel García Yregoi, C. Ernesto Rodríguez de León, M.C. Ma. Gloria Rosales Sosa, M.C. Nubia E. de León Amaya, Dr. Juan Ramos Cano, Dra. Yadira Marlen Rangel Hernández, M.E. Blanca I. Rosales Sosa, Dra. Isabel A. Facundo Arzola.<sup>1</sup>

**Resumen**---Las redes neuronales artificiales (RNA) han sido empleado con éxito por investigadores en distintos ámbitos de la actividad humana. En el presente artículo se reporta la elaboración de un modelo de red tipo backpropagation con arquitectura [6-10-6-1], funciones de activación tansig y purelin, entrenadas bajo el algoritmo Levenberg-Maquardt, y desarrollada en una macro en VBA de Excel, a fin de estimar ensayos de dureza, elongación y última tensión de un acero grado estructural modificado, de acuerdo a los resultados obtenidos no se encontró diferencias significativas de correlación entre los valores estimados y reales, lo que muestra que el modelo de red elaborada es confiable para su uso predictivo.

**Palabras clave:** RNA, Dureza, Excel, Knime, Feedforward, supervisada, Backpropagation

## 1. Introducción:

La calidad y el valor agregado de un producto es requisito esencial en todo proceso industrial. Para este logro, es esencial una comprensión profunda del proceso de fabricación. Los modelos físicos forman la base fundamental para entender las partes del proceso. A pesar de la naturaleza general de los modelos físicos, se requieren algunas correcciones estadísticas. Por lo general, se necesitan factores para ajustar el modelo a un proceso particular. Además, es muy difícil formar un modelo físico cuando existe una relación compleja y multidimensional. El modelado de procesos complejos donde se ha utilizado la computación neuronal han presentado buenos resultados<sup>[1,2]</sup>.

La capacidad de modelar procesos arbitrarios a partir de patrones (datos) es posiblemente el aspecto más importante de las RNA. Un modelo de red puede formar una representación interna de los datos de entrada que se le dan ajustando la matriz de pesos que controlan las conexiones entre entradas y salidas.

El propósito de este trabajo es la viabilidad de construir un modelo que ayude a solventar dicha problemática; programando la RNA en una macro de VBA (Visual Basic Application), utilidad integrada a Excel, que permite a un usuario no experimentado en redes neuronales, entender el funcionamiento de estas, además, de facilitarle el acceso a una metodología cada vez más extendida. En los apartados que siguen desarrollaremos los conceptos básicos de las RNA y la implementación de un problema real.

## 2. Proceso experimental

Se utilizó una red de tipo perceptrón multicapa (MLP) como modelo para construir la red neuronal. El MLP utilizó la regla de aprendizaje de retropropagación hacia atrás para encontrar una relación óptima entre los datos de entrada y salida. La teoría del perceptrón multicapa con la regla de aprendizaje de propagación hacia atrás está bien documentada en numerosas publicaciones<sup>[3, 4]</sup>.

<sup>1</sup>El M.I. Manuel García Yregoi es Catedrático Investigador de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México ma\_ga\_i@yahoo.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup>El C. Ernesto Rodríguez de León, es alumno de la carrera Ing. Químico Metalurgista y Materiales de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, México ma\_ga\_i@yahoo.com

<sup>3</sup> La M.C. Ma. Gloria Rosales Sosa es Catedrática Investigadora de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México mrosales@uadec.edu.mx

<sup>4</sup>Dr. Juan Ramos Cano, es Catedrático Investigador de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México jramos@uadec.edu.mx

<sup>5</sup>La M.E. Blanca Idalia Rosales Sosa es Catedrática de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México blancarosales@uadec.edu.mx

<sup>6</sup>La M.C. Nubia Edith de León Amaya es Catedrática de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México

<sup>7</sup>Dra. Isabel Aracely Facundo Arzola es Catedrática de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México isarzola@uadec.edu.mx

Sin embargo, para mostrar la simplicidad e ideas básicas del modelo, la figura 1 presenta esquemáticamente la RNA y diagrama de flujo propuesto, la figura 2 presenta la idea básica para enfatizar su simplicidad del perceptrón simple.

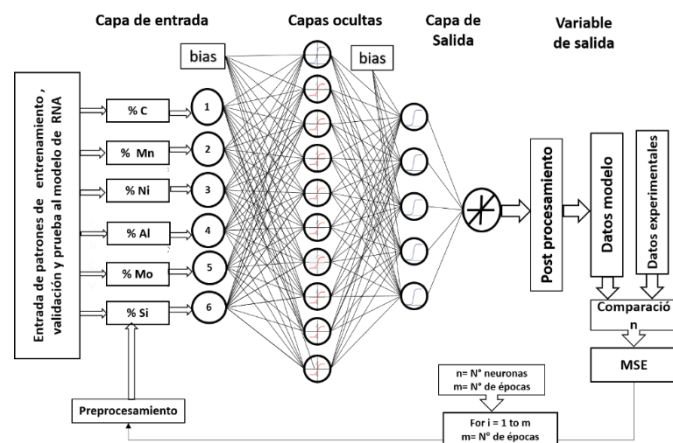


Figura 1.1 Esquema del modelo de 3 capas y diagrama de flujo para la RNA propuesta.

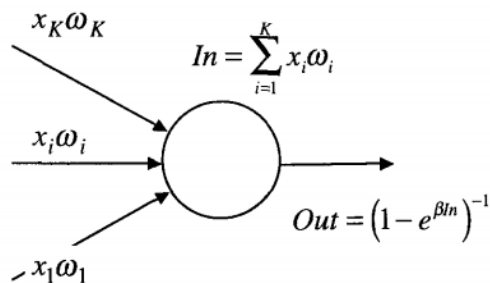


Figura 2 esquema del perceptrón simple y su función de salida

Los pesos necesarios para calcular las salidas del MLP a partir de los datos de entrada son almacenada en una matriz de pesos  $[w_i]$ , el perceptrón multicapa no está limitado el número de nodos o capas ocultas, Figura 1. Sin embargo, se ha probado que con una capa oculta es suficiente para entrenar una RNA y obtener una respuesta optima entre entradas y salidas del modelo [5]. A pesar de ello este trabajo presenta una arquitectura con dos capas ocultas. Para el entrenamiento, validación y prueba se obtuvo una población de 102 registros o unidades experimentales, de las cuales se eligió una muestra aleatoria de 77 registros que fueron utilizados para el entrenamiento y 25 registros equivalentes al (25%) para validación del modelo. Cada unidad experimental está compuesta por 7 factores 6 utilizados como patrones de entrada al modelo y una variable objetivo de salida, como se muestra en la Figura 1. Es importante contar con las muestras necesarias, de ello dependerá en gran medida en éxito o fracaso del problema a resolver. Los registros corresponden a una concentración en porcentaje en peso de 6 componentes químicos de aleación, tomada en la etapa de conformación del acero. El resultado deseado o objetivos del modelo fueron dureza, tensión y elongación.

### 2.1. Redes neuronales utilizando Excel

Uno de los objetivos fue utilizar características de Excel para programar el modelo e interfaz y hacerlo suficientemente fácil de usar para alguien con poca o nula experiencia en redes neuronales; un usuario podría sentirse, leer las instrucciones y formar una RNA funcional. La aplicación fue prevista originalmente para estudiantes, sin embargo, usuarios de computadoras y maestros podrían beneficiarse de este proyecto.

La principal característica del uso de las macros de Visual Basic Application (VBA) de Excel. Es que este lenguaje de programación, puede interactuar fácilmente con hojas de cálculo y realizar cualquier tarea que un usuario pueda hacer usando las cintas de opciones de la aplicación. Otro resultado muy sorprendente; es la velocidad con la que Excel

realiza cálculos matemáticos. Por otro lado, la velocidad con que ejecuta el entrenamiento del modelo es similar a la del lenguaje C++ al momento correr modelos de redes neuronales.

### 3. Resultados y discusión.

Se considera estimar primeramente la dureza del acero, para lo que se consideran 6 componentes químicos significativos, y una correspondiente a la dureza utilizada en la capa de salía como valores objetivos. Los factores a considerar son: carbono, cromo, níquel, manganeso, silicio, vanadio y molibdeno, medidos en % de peso. Que de acuerdo a los trabajos publicados por Grange, C. Hiribal y Porter<sup>[6]</sup>. Estos son significativos cuando se trata de determinar la dureza que adquiere un acero termotratado.

Con el número de etapas y neuronas escogidas se evaluó el efecto de las funciones de transferencia: tangente sigmooidal (tansig) y purelin; esta fue la combinación de funciones que tuvo menor ECM, se evaluó el efecto del incremento de número de neuronas para la etapa escogida. Efecto de la tasa de aprendizaje, del coeficiente de momento y del número de capas ocultas, con la combinación de funciones, la topología final, la cual fue [6,10,6,1],

La macro programada en VBA de Excel, utilizo el algoritmo de entrenamiento backpropagation y el algoritmo Levenberg-Marquardt para el ajuste de los pesos sinápticos..

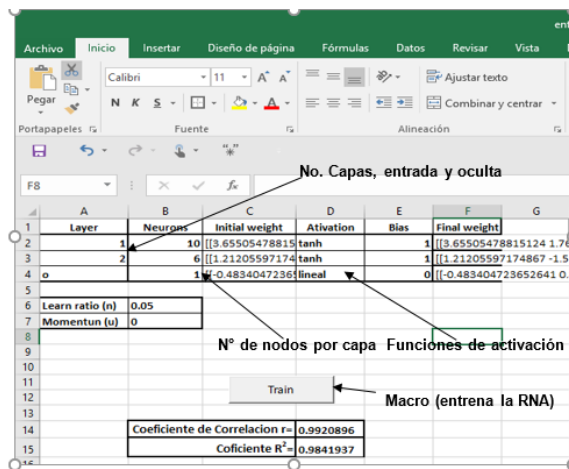


Figura 3. Captura de patrones y objetivos para la RNA Fuente: elaboración propia

Los pesos sinápticos iniciales  $w_{ij}$  son generados por la propia macro en dos matrices de dimensión 6x10 y 6x1 para la primera y segunda capa oculta, los pesos de las matrices están en un rango de [1,-1]. Los matrices de pesos sinápticos finales generados por el modelo servirán para probar patrones que no fueron entrenados por el modelo de RNA. La figura 3 muestra la pantalla de Excel con patrones y objetivos de entrenamiento,

#### 3.1. Resultados del entrenamiento de la RNA para Dureza

La Figura 4, muestra la pantalla de Excel con patrones, objetivos y los parámetros necesarios para ejecutar la macro además presenta un grafica de valores reales y estimados por la RNA.

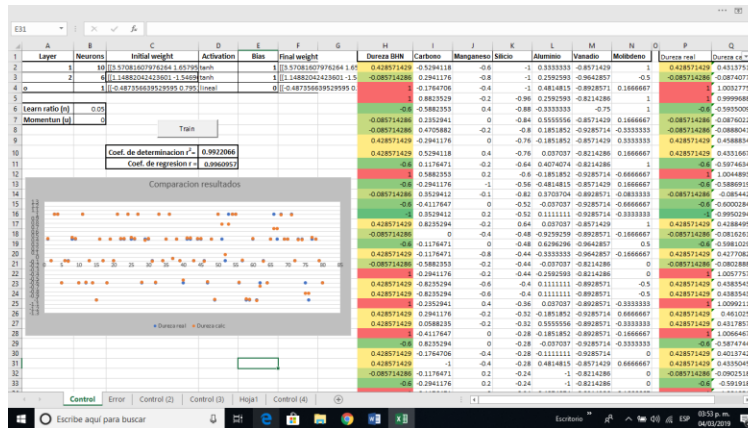


Figura .4. Pantalla extraída de Excel con patrones, objetivos y parámetros necesarios para ejecutar la macro.

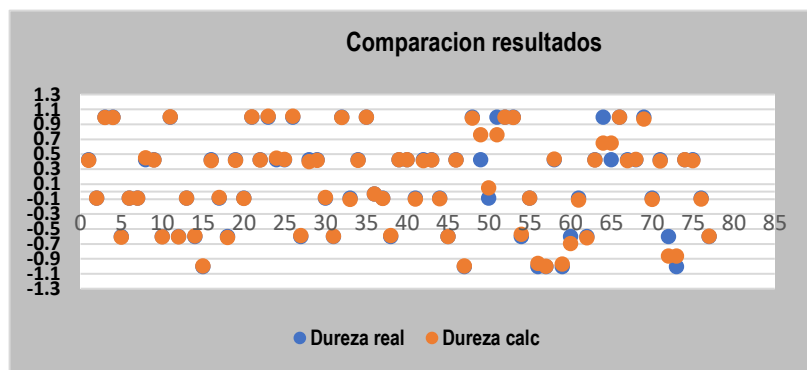


Figura 5. Perfil de dureza medido y el modelo de red para el grado de

Figura 5. Perfil de dureza medido y el modelo de red para el grado de

En la figura 5, se observa que la mayoría de datos reales de dureza son estimados por el modelo con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.9842$ . y un coeficiente de regresión  $r=0.982967$ , confirmando que los valores estimados por el modelo y los experimentales son significativos. Figura 6. Lo que confirma que los seis elementos, actúan de manera significativa en la dureza del acero estudiado.

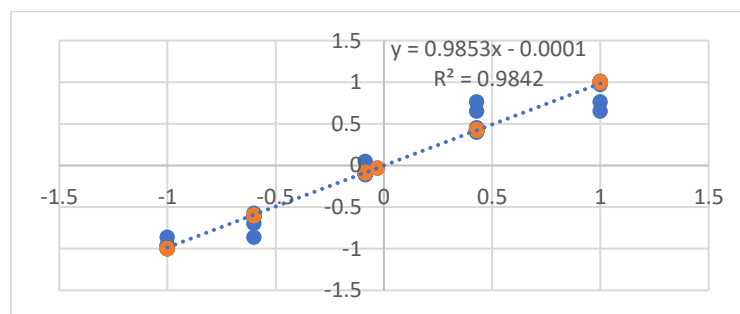


Figura 6. Coeficiente de regresión de valores reales y estimados por el modelo

La tabla anterior demuestra que la red generaliza de una manera bastante aceptable, al mostrar a la RNA registros formados de patrones y objetivos que no fueron entrenados por el modelo de red, lo que demuestra que los resultados obtenidos son bastante aceptables.

La figura 7. muestra el error de entrenamiento de la RNA la cual va disminuyendo hasta alcanzar un error menor de 0,05, esto conforme se incrementan el número de épocas, .



Figura 7. Grafica de error de entrenamiento de la RNA Fuente: elaboración propia.

#### 4. Conclusiones

Las herramientas utilizadas en el análisis inteligente de datos como el Machine Learning y el Bigdata, cada vez están más extendidas y soportan funciones cada vez más complejas. Las herramientas para redes neuronales artificiales (RNA), como las mostradas en este artículo Son utilizadas con fines prácticos, estas herramientas están perfectamente integradas en hojas de cálculo como Excel, gracias a ello, es posible estimar las propiedades mecánicas finales del acero. en función de los componentes químicos que mayor influencia tienen sobre estas . El modelo reproduce datos experimentales, con errores que en la mayor parte de los casos son menores a  $\pm 5\%$ . Demostrando con ello la influencia de los principales elementos de aleación presentes en aceros para construcciones mecánicas. A futuro, podría ampliarse el estudio para contemplar la influencia de éste y otros elementos de aleación, ampliando de esta manera el rango de aplicación del presente trabajo. Estas y otras funciones avanzadas están al alcance del mundo de la ingeniería normalmente a través de herramientas de pago, las cuales proporcionan funcionalidades e interfaces de presentación bastante buenas. Sin embargo, también existen algunas herramientas gratuitas como Knime.

#### Referencias

- [1] Parlos, A., Chong, K., Atiya A., Application of Recurrent Multilayer Perceptron in Modeling Complex Process Dynamics, IEEE Transactions on Neural Networks, Vol. 5, No. 2, March 1994.
- [2] Boger, Z., Experience in Developing and Analyzing Models of Industrial Plants by Large Scale Artificial Neural Networks, Proceedings of ICANN '95, October 9 - 13, 1995, Paris, France.
- [3] Freeman, J., Skapura, D., Neural Network Algorithms, Applications and programming Techniques, AddisonWesley Publishing Company Inc., USA, 1991.
- [4] Rumelhart, D., Hinton, G. and Williams, G., Learning Internal Representations by Error Propagation, Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructures of Cognition, Vol. 1, MIT Press, 1986.
- [6] Grange, R. Hribal, C., 1977. "Hardness of tempered martensite in carbon low alloy steels", Metallurgical and Materials Transactions A , 8(11), 1775-1785
- [7] López J.A., y Caicedo E., (2006). Una aproximación práctica a las redes neuronales artificiales. Conferencias. Curso de Redes Neuronales Artificiales, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

# Takagi-Sugeno fuzzy sliding mode compensator design for a two-tank liquid level system in real time

Ángel Garibo <sup>1</sup>, Marco A. Rodríguez <sup>2</sup>, Juan M. de la Torre <sup>3</sup>, Marisela Y. Hernández <sup>4</sup>, Juan Anzures Marín <sup>5</sup>,  
Salvador Ramírez Zavala <sup>6</sup>

**Abstract** —In this document, we present the design and results of a Takagi-Sugeno fuzzy compensator and observer as sliding modes for a non-linear system. The control is designed for a non-linear liquid level system consisting of: two-tank, two valves for fluid control in the system, as well as two ultrasonic sensors for reading the liquid level. For the optimization of the compensations of the compensator and the observer linear matrix inequalities (LMI) are used, which in addition to optimizing these gains make the control have a better response in stable state. The implementation of the control is carried out with the help of software and NI-LabVIEW hardware, which provide us with a programming environment for the control algorithm, as well as a data acquisition card to carry out the communication of the control with the system dynamic.

**Keywords** —Fuzzy logic control, Takagi Sugeno fuzzy model, LMI sliding modes observer.

## Introduction

In industrial processes it is required to control or maintain constant some variables such as: pressure, flow, level, temperature, pH, speed, etc. for which automatic control is used keeping those variables in the most suitable conditions, that is, at a control point called "set point". The control system performs these actions comparing the value of the variable or condition with the set point and takes a correction action according to the existing deviation without the intervention of the system operator at all (Chen, 1999).

Fuzzy logic systems provide a simple and direct way to break down the modeling and control design task into a group of local tasks, which tend to be handled more easily. Fuzzy logic also provides the mechanism to link these local tasks to deliver modeling and complete control design (Tanaka, Wang, 2001).

The fuzzy model consists of decomposing the non-linear system in a simple way, which takes linear local dynamics of the system to handle it more easily. With fuzzy logic we can interpolate all the local models in order to have the best response and complete design of the system (Chen, 1999).

At present there is a great variety of control techniques which make the design and modeling of a system either linear or non-linear more favorable. These techniques range from classical control, control in the state space, optimal and adaptive control and even robust control.

The Takagi-Sugeno model, which consists of the interpolation of local models, which are given by a set of rules which depend on membership functions which evaluate compliance with the rules.

The tool used in this work for compensator design is linear matrix inequalities (LMI) with which multiple conditions have been solved for analysis and design of control systems, which facilitates the criteria of asymptotic stability, minimization of response times (L. Fortuna, et al. 2012), (S. Boyd, et al., 1994).

Systems with sliding modes proven to be an efficient technique to control complex high-order nonlinear dynamic plants operating under uncertainty conditions, a common problem for many processes of modern technology. This explains the high level of research and publication activity in the area and unremitting interest of practicing engineers in sliding mode control during the past two decades (Castillo-Toledo, Anzures-Marín, 2005).

So this paper we present the design and results of a Takagi-Sugeno fuzzy compensator and sliding modes

<sup>1</sup> Ángel Garibo es Alumno de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacan. angel\_gari12@hotmail

<sup>2</sup> Marco A. Rodríguez es Alumno de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacan. marco\_roma19@hotmail.com

<sup>3</sup> Juan M. de la Torre es Alumno de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacan. ingenieria\_delatorre@hotmail.com

<sup>4</sup> Marisela Y. Hernández es Alumna de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacan. yeraldinhz14@gmail.com

<sup>5</sup> Juan Anzures Marín es Profesor de la División de Estudios de Posgrado y de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacan. j.azures@ieee.org

<sup>6</sup> Salvador Ramírez Zavala es Profesor de la División de Estudios de Posgrado y de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacan. szavalaram@gmail.com (autor correspondiente)

observer for a non-linear liquid level system.

### Method Description

#### Takagi-Sugeno fuzzy model

The model proposed by Takagi and Sugeno (TS) is described by a fuzzy set rules of the form IF-THEN, which represent linear input-output relationships of a non-linear system. The main characteristic of a Takagi-Sugeno Fuzzy Model (TSFM) is the ability to express the local dynamics of each fuzzy implication (rule) by means of a linear subsystem. The complete fuzzy model of the system is obtained from the fuzzy "combination" of the linear models.

The  $i$ -th rule of the TSFM for a continuous System is given by (1).

Rule Model  $i$ :

$$\begin{aligned} &\text{IF } z_1(t) \text{ es } M_{i1} \text{ y } \dots \text{ y } z_p(t) \text{ es } M_{ip}, \\ &\text{THEN} \begin{cases} \dot{x}(t) = A_i x(t) + B_i u(t), \\ y(t) = C_i x(t), \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, r. \end{aligned} \tag{1}$$

where,  $M_{ij}$  is the fuzzy set and  $r$  is the number of rules;  $x(t) \in \mathbf{R}^n$  it is the state vector,  $A_i \in \mathbf{R}^{n \times n}$ ,  $B_i \in \mathbf{R}^{n \times m}$ , and  $C_i \in \mathbf{R}^{q \times n}$  are known matrices;  $z_1(t), \dots, z_p(t)$  they are known premise variables that can be functions of state variables, disturbances or time. We will use  $z(t)$  to denote the vector that contains the individual elements  $z_1(t), \dots, z_p(t)$ . It is assumed that the premise variables are not functions of the estimated variables. Each linear equation represented by  $A_i x(t) + B_i u(t)$  it is called a subsystem. The final outputs of the Fuzzy System are expressed as (2).

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \sum_{i=1}^r h_i(z) (A_i x + B_i u), \\ y &= \sum_{i=1}^r h_i(z) C_i x, \end{aligned} \tag{2}$$

where

$$z = [z_1 \quad z_2 \quad \dots \quad z_p], \quad h_i(z) = \frac{w_i(z)}{\sum_{i=1}^r w_i(z)}, \quad w_i(z) = \prod_{j=1}^p M_{ij}(z_j)$$

The fuzzy controller is described as (3)

$$u = - \sum_{i=1}^r h_i(z) F_i x \tag{3}$$

The fuzzy observer, for the case in which the variables  $z(t)$  do not depend on the estimated variables, it takes the following form (4).

$$\begin{aligned} \hat{\dot{x}} &= \sum_{i=1}^r h_i(z) \{A_i \hat{x} + B_i u + K_i (y - \hat{y})\} \\ \hat{y} &= \sum_{i=1}^r h_i(z) C_i \hat{x}. \end{aligned} \tag{4}$$

If the observed states are feedback, the controller is represented as (5).

$$u = - \sum_{i=1}^r h_i(z) F_i \hat{x}. \tag{5}$$

Combining the controller and fuzzy observer is obtained (6)

$$\dot{x} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z) h_j(z) \{ (A_i - B_i F_j) x + B_i F_j e \}, \tag{6}$$



$$\dot{e} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z) h_j(z) (A_i - K_i C_j) e,$$

where  $e$  is the error vector between the state and the estimated state.

The augmented system can be written as (7).

$$\dot{x}_a = \sum_{i=1}^r h_i(z) h_i(z) G_{ii} x_a + 2 \sum_{i=1}^r \sum_{i < j} h_i(z) h_j(z) \frac{G_{ij} + G_{ji}}{2} x \tag{7}$$

where:

$$x_a = \begin{bmatrix} x \\ e \end{bmatrix}, \quad G_{ij} = \begin{bmatrix} A_i - B_i F_j & B_i F_j \\ 0 & A_i - K_i C_j \end{bmatrix}$$

*Linear Matrix Inequalities (LMI)*

The Linear Matrix Inequalities (LMI) give rise to an important problem of optimization, these constitute a special and wide class of problems of convex optimization that attracts researchers in control. Two reasons that explain this interest are the great variety of specifications and design restrictions that can be expressed through LMI, once the LMI is correctly formulated, a problem can be solved by very efficient algorithms of convex optimization, especially based on internal point methods. Using numerical methods can solve a variety of problems in automatic control whose solution is unknown or do not. The field of application extends to various techniques, such as robust control, optimal control and fuzzy control (Tanaka, Wang, 2001).

A LMI has the form (8).

$$F(x) = F_0 + \sum_{i=1}^m x_i F_i > 0 \tag{8}$$

where:  $x^T = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ ,  $F_i$  they are symmetric matrices given, and  $F(x) > 0$  it is positive defined. LMI's are matrices, Lyapunov inequality is used to meet the stability criteria.

The LMI means that  $F(x)$  is a positive definite matrix. It can also be given in the form  $F(x) \geq 0$  it is easy to see that an LMI defines a convex set; that is, the set of  $X$  is convex, in addition it does not necessarily have a smooth boundary.

The type of mathematical program that minimizes a linear function with LMI constraints is called a semi-definite program. Inequalities in which variables are matrices with common problems that come from control theory, such is the case of Lyapunov's inequality.

$$A'P + PA < 0$$

where  $P$  are  $n \times n$  symmetric matrices, which is the variable.

*Sliding mode observer applied to the system with disturbance*

For the linear system with disturbance as (9)

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu + Ed \\ y &= Cx, \end{aligned} \tag{9}$$

where,  $d \in \mathbb{R}^p$  is the unknown inputs vector and  $E$  is the disturbance distribution matrix.

The sliding mode observer we proposed as (10)

$$\begin{aligned} \dot{\xi} &= A\xi + Bu + K(\hat{y} - y) + \varphi, \\ \hat{y} &= C\xi, \end{aligned} \tag{10}$$

where,  $\varphi$  is the discontinuous vector of sliding mode.

The error is defined as (11)

$$e = x - \xi. \tag{11}$$

The dynamics of the error is (12)

$$\dot{e} = \bar{A}e + Ed - \varphi. \tag{12}$$

where:

$$\bar{A} = A - KC$$

Using the sliding mode fuzzy observer on T-S model.  
 The dynamics of the error is (13)

$$\dot{e} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z) h_j(z) [(A_i - K_i C_j) e + E_i d + \varphi_i], \tag{13}$$

It is possible to demonstrate by Lyapunov's stability that the system is stable if

$$\dot{\varphi}^T = k \operatorname{sgn}(e^T P)$$

where,  $k > 0$  and  $P > 0$  a symmetric matrix such that  $A'P + PA < 0$ .

*Case study*

The liquid level system consists of two tanks, two electro valves, a pump and a cistern. The system's dynamics are described in general: the pump takes the water from the cistern and carries it to the tank 1, this is connected to the tank 2 and the flow between them is regulated by the electro-valves 1; the electro-valves 2 controls the flow between tank 2 and the cistern.

The electro-valves are controlled by means of a voltage signal. A value of 0 volts causes the valve to close, while a value of 5 volts causes the valve to be open. Intermediate voltage values allow partial openings. Ultrasonic sensors located at the top of each tank are used to measure the liquid level.

The actual system to be controlled is shown in Figure 1. We can see both tanks and their respective sensor located on the top of each, the electro-valves and the cisterns, located in the lower right.



Figure 1. Schematic diagram of the liquid level system

The dynamics of the system can be described in the space of states through matrices (14)

$$A = \begin{bmatrix} -\frac{R_1}{2C_t\sqrt{h_1}} & -\frac{\sqrt{h_1}}{C_t} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{T_1} & 0 & 0 \\ \frac{R_1}{2C_t\sqrt{h_1}} & \frac{\sqrt{h_1}}{C_t} & -\frac{R_2}{2C_t\sqrt{h_2}} & -\frac{\sqrt{h_2}}{C_t} \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{T_2} \end{bmatrix} \tag{14}$$

$$B^T = \begin{bmatrix} 0 & \frac{l_{e1}}{T_1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{l_{e2}}{T_1} \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

where:

- $R_1$  y  $R_2$  are the opening factors of the electro-valves.
- $h_1$  y  $h_2$  are the desired liquid heights in the tanks.
- $T_1$  y  $T_2$  are the opening time constants of the electro-valves.
- $L_{e1}$  y  $L_{e2}$  are the constants of proportionality of the electro-valves.
- $C_i$  is the transverse area of each tank (both have the same cross-sectional area).

The first part of the experiment it was determined to use a reference of 20 cm of liquid level for each of the tanks and after some time we changed the reference of both tanks to 10 cm, the control responded of tank 1 and 2 can be seen in Figure 2 and 3. We can see that the observer converges to the 20 cm reference and then responds to the reference change. The same way we can observe a similar behavior in tank 2 (Figure 3). So we can observe that the state error converge to zero, Figure 6.

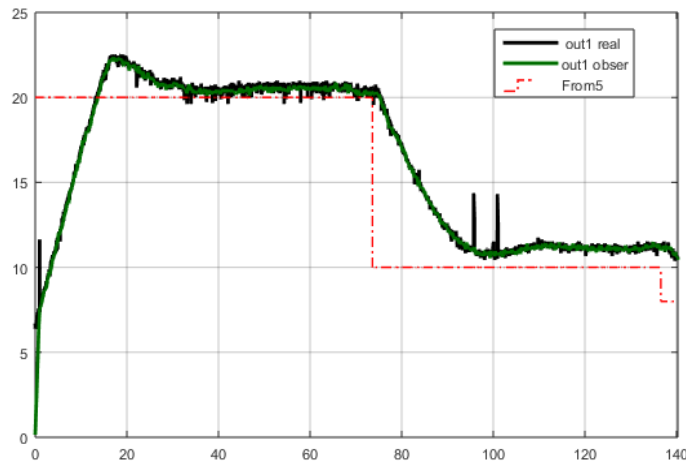


Figure 2. Tank 1 response with fuzzy compensator

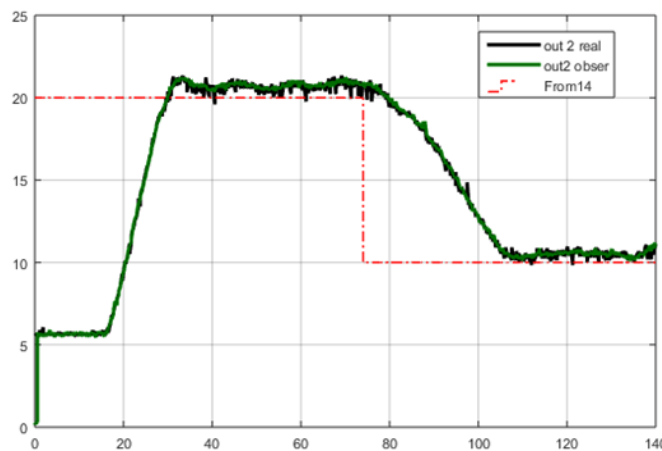


Figure 2. Tank 2 response with fuzzy compensator

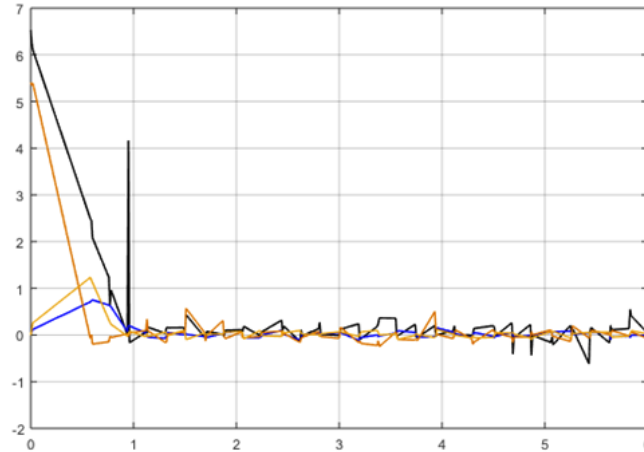


Figure 3. Outputs error for the state  $x_1$  and  $x_3$

### Final comments

#### Conclusions

In this paper we performed the design and implementation in Real Time of a Takagi-Sugeno fuzzy sliding mode compensator for a second order two tanks liquid level system. In general, it is not easy to determine a control law using classical control to stabilize a nonlinear system. The fuzzy compensator achieved the objective of estimating and control with which the output reaches a constant reference, while the sliding mode fuzzy observer accelerated the process of convergence with the states.

The LMI tools allows to perform a stability analysis and at the same time obtain the compensator's gains.

### References

- S. Boyd, L. Ghaoui, E. Feron, V. Balakrishnan, "Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory", Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, Ind., 1994.
- C.-T. Chen, Linear System Theory and Design, New York, EEUU: Oxford University Press, 1999.
- B. Castillo-Toledo, J. Anzurez-Marin, "Model-based fault diagnosis using sliding mode observers to Takagi-Sugeno fuzzy model", Proceedings of the 2005 IEEE International Symposium on Intelligent Control
- M. Junca, V. Grisales, A. Gauthier, "Introducción a las desigualdades lineales matriciales y su aplicación en el control automatico", Ciencia Investigación Academia Desarrollo, Octubre 2005.
- O. Perez, W. Colmenares, "desigualdades lineales matriciales en el diseño integrado de procesos", unpublished.
- K. Tanaka y H. O. Wang, Fuzzy Control Systems Design and Analysis, New York: John Wiley & Sons, Inc., 2001.

## Caracterización de cerámico magnético BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>

Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo<sup>1</sup>, M.C. Margarita Guadalupe Pascual Maldonado<sup>2</sup>,  
Dra. Nabanita Dasgupta Schubert<sup>3</sup>

**Resumen**— Se sintetizaron partículas de un semiconductor cerámico magnético, BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>, mediante el proceso sol-gel, con variaciones en las relaciones molares agua-TEOS y agua-n-butóxido de titanio, para observar el efecto en la morfología de la capa de SiO<sub>2</sub> y la variación de las propiedades magnéticas de la ferrita de bario con las del fotocatalizador TiO<sub>2</sub>. Se caracterizaron mediante difracción de rayos X (DRX), Microscopía electrónica de barrido (MEB), Raman.

**Palabras clave**—Cerámico, caracterización, magnetita de bario.

### Introducción

El dióxido de titanio es uno de los semiconductores ampliamente usado como un material fotocatalizador por su bajo costo, estabilidad química, baja toxicidad, además de sus excelentes propiedades ópticas y electrónicas, Se han reportado un gran número de trabajos del TiO<sub>2</sub> como fotocatalizador debido a que posee amplio valor de banda prohibida (3-3.2eV), el cual permite destruir la mayoría de los enlaces químicos, tales como: C-C, C-H, C-N, C-O, N-H, además de contaminantes inorgánicos y bacterias (Li et al, 2009; Zhou et al, 2010; Chen et al, 2008). Los huecos generados en el proceso de fotocatálisis reaccionan con el agua y los iones hidróxidos para formar radicales hidroxilos, los cuales son los oxidantes de la parte orgánica, y tienen un poder de oxidación superior al del ozono y peróxido, estando solo por debajo del flúor (Kostedt et al 2005), mientras los electrones generados reducen el estado de valencia de la parte inorgánica. El dióxido de titanio comúnmente se encuentra en dos formas: como polvo ó película fijada a un sustrato. Existen diferentes métodos para obtener polvos de TiO<sub>2</sub>, entre ellos: síntesis química en fase vapor, síntesis hidrotermal, coprecipitación y el proceso Sol-Gel, entre otros. (Madras et al. 2010). El proceso Sol-Gel ha sido extensivamente utilizado por la homogeneidad de los químicos, variación en los componentes, bajas temperaturas de calcinación y costos relativamente bajos (Qiu et al. 2005). El dióxido de silicio permite la formación de un puente entre estos dos compuestos, gracias a que posee una alta área superficial sirve como un concentrador que favorece la penetración de la luz ultra violeta y permite que la oxidación fotocatalítica pueda ocurrir en ambas superficies de la sílice porosa, característica particular que lo pone en ventaja sobre otros adsorbentes, de ahí el aumento de la eficiencia de adsorción, al mismo tiempo que sirve como barrera intermedia para evitar la fotodisolución. La sílica puede ser obtenida por varios métodos entre ellos el Sol-Gel. Las formas de sus partículas pueden variar mucho en función de el catalizador empleado, es importante tener dentro de la estructura de la sílice un tamaño homogéneo de partículas, ya que esto garantiza un mejor contacto de los materiales a depositarse en sus cavidades. Stober y colaboradores en 1968, reportaron la influencia de variación de las diferentes concentraciones de agua y catalizador básico en el tamaño y la forma de las partículas de sílica. Los materiales magnéticos que han utilizado algunos investigadores para ser encapsulados por materiales orgánicos o inorgánicos en el pasado, abarcan tanto materiales magnéticos duros como suaves. Dentro del grupo de los materiales magnéticos suaves, el más común es el óxido de hierro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), que ha sido utilizado como soporte solamente ó funcionalizada (Choi et al 2012).

### Descripción del Método

#### Metodología

Se encapsuló ferrita de bario a partir de la síntesis de dióxido de silicio por proceso sol-gel. Se dispersó ferrita de bario en isopropanol posteriormente se le agregó TEOS, agua desionizada e hidróxido de amonio, la solución formada se sometió a agitación vigorosa por 2 horas una vez transcurrido ese tiempo, la ferrita fue recubierta de sílica fueron recuperadas por separación magnética y se dejaron secar a temperatura ambiente por 7 días. Posteriormente se hizo la síntesis de dióxido de titanio, dispersando las ferritas recubiertas de sílice en etanol y

<sup>1</sup> Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo es Profesora Investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Facultad de Ingeniería Civil, gromar05@hotmail.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C. Margarita Guadalupe Pascual Maldonado, maestra en ciencias en Ingeniería Ambiental.

<sup>3</sup> Dra. Nabanita Dasgupta Schubert, Profesora e Investigadora de Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Facultad de Físico Matemáticas, nitaschubert@gmail.com

agua desionizada, a continuación se agregó gradualmente n-butóxido y etanol, la solución formada fue calentada a 90 °C a una tasa de 5 °C por minuto y se mantuvo esa temperatura por dos horas, una vez transcurrido ese tiempo las partículas magnéticas recubiertas de dióxido de silicio y titanio fueron recuperadas de la solución por separación magnéticas y se dejaron secar a una 90°C , y por último se sometieron a un tratamiento térmico por una hora a 500°C para obtener la fase cristalina anatasa.

Las muestras se caracterizaron por: Difracción de rayos X (DRX). Los difractogramas fueron obtenidos usando un equipo SIEMENS-D500, difractómetro equipado con un ánodo de cobre con radiación  $K_{\alpha}$  y un monocromador de grafito. Las muestras fueron escaneadas en el rango  $2\theta$  de 20 a 70° con un paso de 0.02° y una velocidad de 0.6s/punto.

En todas las muestras las temperaturas de calcinado fue la misma, 500°C por una hora.

Los espectros Raman fueron obtenidos por un PerkinElmer Spectrum GX NIR-FT Raman. Las muestras fueron medidas a temperatura ambiente con un laser de Hene a 632.8nm, usando un Obj 50X y spot es de 2 $\mu$ m. Microscopia electrónica de Barrido, Joel.

### *Resultados y discusión*

La figura 1 muestra las imágenes de morfología de la muestra tomadas a 10,000X, se puede observar una homogeneidad y esfericidad de los cluster. Así mismo se puede ver en la figura 1(c) que el tamaño de un aglomerado de partículas es menor a 200nm, lo que indica que el tamaño de partícula está en un orden menor a 100nm.

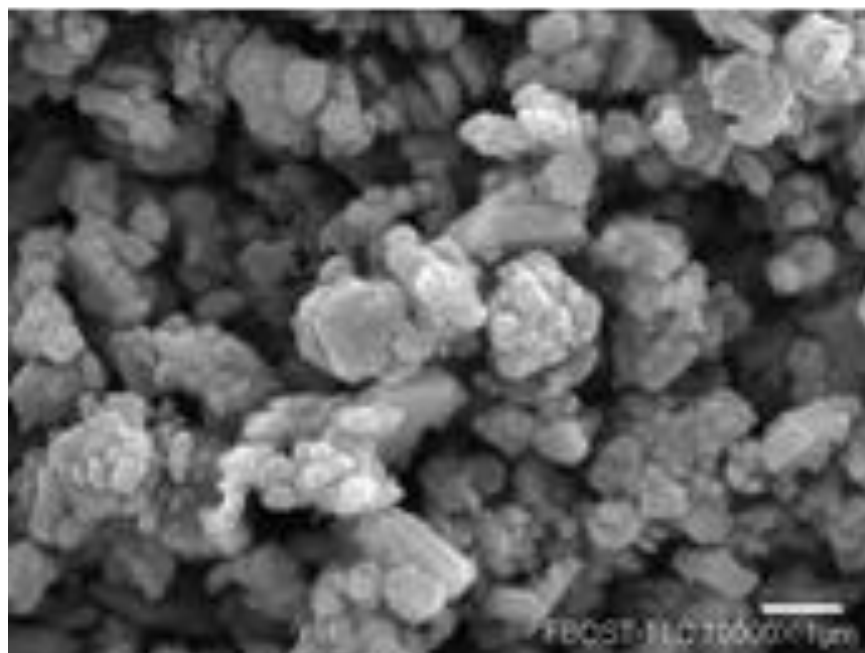


Figura 1 muestra las imágenes de morfología de la muestra tomadas a 10,000X

La figura 2 muestra el espectro de difracción de rayos X de la muestra FST calcinada, se puede apreciar la integridad de la fase cristalina de la ferrita de bario después del encapsulamiento con titania sometida a un tratamiento térmico a 500°C donde crece la intensidad de sus picos.

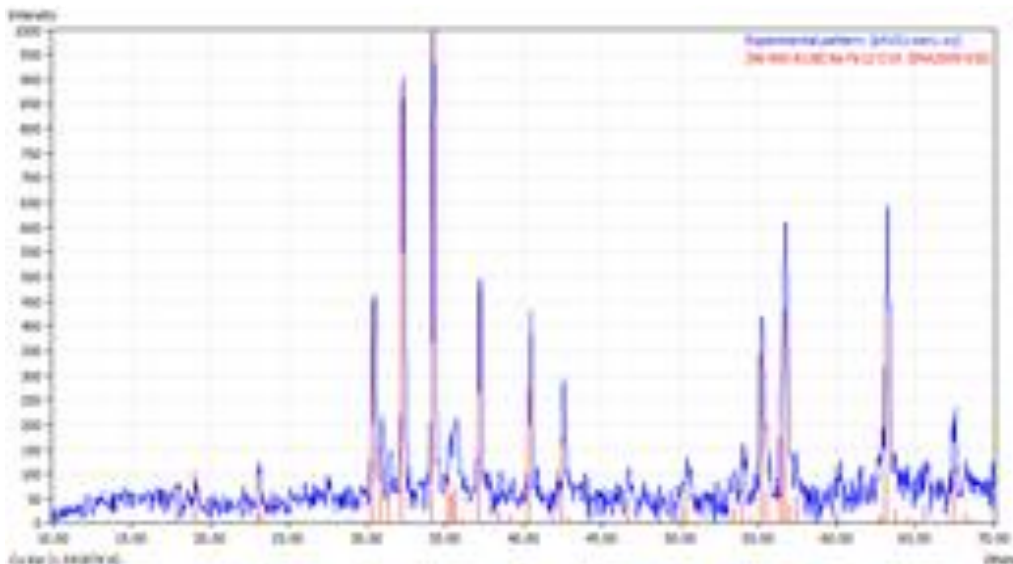


Figura 2 Patrón de DRX de la FB-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> calcinada a 500°C.

Sin embargo no se alcanza apreciar el pico más intenso del dióxido de titanio en fase anatasa alrededor de 25.28°, debido a la baja relación TiO<sub>2</sub>:BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>, lo que se traduce a una baja proporción en peso del TiO<sub>2</sub> dentro del compuesto además de que después del tratamiento térmico incrementaron la intensidad de los picos originarios de la ferrita de bario y creció el tamaño de partícula, mismo que se ve confirmado por la reducción del ancho de sus picos.

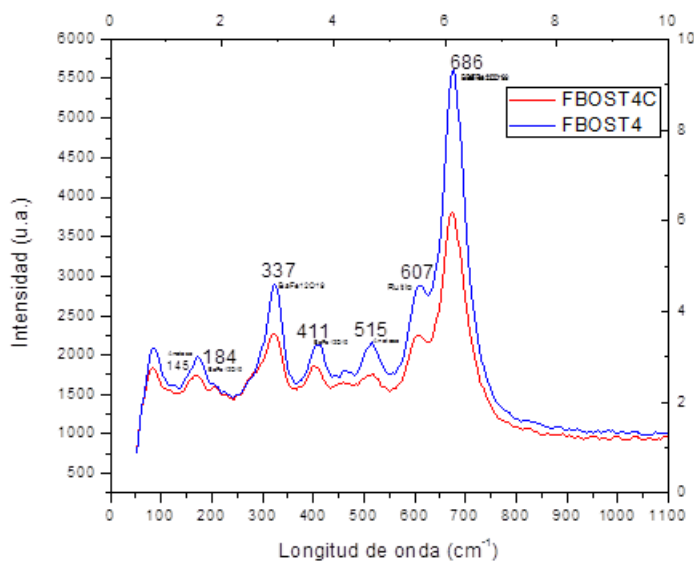


Figura 3 Espectro Raman de muestras de BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> secadas y calcinadas

La presencia de la fase anatasa en las muestras fue establecida por espectroscopia Raman Figura 3. El TiO<sub>2</sub> da las bandas características en la región de 100-800 cm<sup>-1</sup>.

Los picos 140, 395, 516, 640 cm<sup>-1</sup> son atribuidos a los cristales de anatasa. Mientras que el pico a 446cm<sup>-1</sup> corresponde a la fase rutilo. La ferrita de bario tiene sus modos vibracionales típicos en los picos 713, 686, 614, 529, 411, 337 y 184 cm<sup>-1</sup>.

### Conclusiones

Por medio de Difracción de rayos X se observó la presencia de Ferrita de bario y la sílice en estado amorfo, no se vio la presencia de la fase anatase.

Por espectroscopia Raman se verificó que existe la presencia de la fase anatase y enlaces relacionados a la ferrita de bario.

Se observó que la morfología realizada por SEM tiene la forma característica de capsulas que concuerda con lo reportado en la literatura.

### Referencias

Li Y., Zang M., Guo M. y Wang Xidong; Preparation and properties of a nano TiO<sub>2</sub>/FeO<sub>3</sub> composite superparamagnetic photocatalyst. Rare metal Vol. **5**:423-427; (2009).

Choi K.H., Oh S.L., Jung J.H and Jin-Seung Jung. Efficiently recyclable magnetic core-shell photocatalyst for photocatalytic oxidation of chlorophenol in water. Journal of applied physics Vol. **111**; 07B5041-07B4053. (2012)

Zhou Y., King M. D., Li J., Barrett K.S., Goldfarb R. y Alana W. Weimer Synthesis of photoactive Magnetic nanoparticles with Atomic Layer Deposition. Ind. Eng. Chem. Res. Vol. **49**, 6964-6971. (2010).

Kosted IV L.W., Drwiega J., Mazyck W.D., Lee S-W, Sigmund Wolfgang, Wu Ch-Y. y Paul Chadik. Magnetically agitated photocatalytic reactor for photocatalytic oxidation of aqueous phase organic. Environmental & Science & Technology, Vol. **39**; 8052-8056. (2005)

Kostedt IV L.W., Byrne H.E. Y D.W. Mazyck. A high surface area magnetic photocatalyst with controlled pore sized. Environmental Progress and sustainable energy Vol.**29**; 10-16. (2009)

Lu A-H, Salabas E.L. y Ferdi schüth. Magnetic nanoparticles: synthesis, protection, functionalization and application. Angew Chem int Ed Vol.**46**; 1222-1244. (2007)

Abramson S., Srithammavanh L., Siaugue J-M., Horner O., Xu X. y Valérie Cabúl. Nanometric Core-shell-shell Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub> particles. J Nanopart Res Vol.**11**; 459-465. (2009)

Ohlan A., Singh K., Chandra A. y Sundeep K. Dahwan. Microwave absorption behavior of core-shell structure poly (3-4 ethylenedioxy thiophene) Barium ferrite nanocomposite. (2010)

Garza N.M.A., Hinojosa R.M. y Virgilio Ángel González González. Desarrollo de nanocompuestos superparamagnéticos quitosán/magnetita. Ingenierías Vol.**33**; 14-20. (2006)

Zhou Y., King M. D., Li J., Barrett K.S., Goldfarb R. y Alana W. Weimer. Synthesis of photoactive Magnetic nanoparticles with Atomic Layer Deposition. Ind. Eng. Chem. Res. Vol.**49**; 6964-6971. (2010)

Qiu J. y Mingyuan Gu, Magnetic nanocomposite thin films of BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> and TiO<sub>2</sub> prepare by sol-gel method. Applied surface science Vol.**252**, 888-892. (2005)

Che W.J., Tsai P.J. and Yu-Chie Chen. Functional Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub> Core/Shell Magnetic Nanoparticles as photokilling agents for pathogenic bacteria. Jour.Small Vol.**4**; 485-491. (2008)

Mu G., Pan X., Chen N., He Ch. Y Mingyuan Gu. Synthesis and characterization of hard magnetic composites-Hollow microsphere titania/barium ferrite. Jour. Applied surface Science Vol.**254**; 2483-2486. (2008)

Choi K.H., Oh S.L., Jung J.H and Jin-Seung Jung. Efficiently recyclable magnetic core-shell photocatalyst for photocatalytic oxidation of chlorophenol in water. Journal of applied physics Vol.**111**; 07B5041-07B4053. (2012)



## Uso voluntario de plantas medicinales por pacientes de la Unidad De Cardiología del Hospital General “Dr. Raymundo Abarca Alarcón” de forma adicional a su tratamiento farmacoterapéutico

B.E. Luis Fernando Gaspar Nava<sup>1</sup>, Dr. Giovanni Martínez Hernández<sup>2</sup>, Dr. Tomas Manuel Poblete López<sup>2</sup>,  
Dr. Eleuterio Campos Hernández<sup>2</sup>, Med. Engels Rodríguez Rodríguez<sup>3</sup>, Dr. Juan Gabriel Contreras Martínez<sup>2</sup>  
y Dra. Roxana Reyes Ríos<sup>2</sup>

**Resumen**— Este estudio tuvo como objetivo identificar el uso voluntario de plantas medicinales de forma adicional y empírica para el tratamiento de HTA y DM2 por los pacientes de la unidad de cardiología del hospital general Dr. Raymundo Abarca Alarcón Se trata de un estudio transversal, de carácter descriptivo, estructurado a través de una revisión de las conductas y dietas nutricionales de los pacientes con HTA y DM2. Los resultados se obtuvieron mediante la aplicación de una encuesta elaborada con el fin de identificar conductas nutricionales y de ingesta de plantas medicinales donde se evalúan diagnóstico de HTA Y DM2, conductas nutricionales y uso de plantas medicinales dentro de la dieta diaria, que se realizó en el semestre julio-diciembre de 2017.

Se seleccionaron conforme criterios de inclusión y exclusión 100 pacientes. Tras el análisis de los datos se obtuvieron las principales plantas medicinales utilizadas, la frecuencia con que estas son consumidas por los pacientes y la forma en que estos las consumen.

En general, los resultados muestran que el 34% de los pacientes encuestados toman algún te o infusión para controlar su Tensión Arterial (TA) y el 9% para controlar niveles de glucemia en sangre, con una frecuencia prevalente de 1 vez al día de consumo y cada vez que sentían mal.

Por lo que nos lleva a concluir que al menos 1/3 de pacientes si usa y consume frecuentemente plantas medicinales a la par de su tratamiento farmacoterapéutico prescrito por su médico tratante.

**Palabras clave**— Diabetes Mellitus 2, Hipertensión arterial, Plantas Medicinales, uso voluntario.

### Introducción

La población mexicana suele usar plantas medicinales como alternativa o coadyuvantes a sus tratamientos farmacoterapéuticos de manera empírica. Se estima que 80% de la población mundial depende de remedios herbolarios tradicionales y que al menos 35 000 especies vegetales presentan potencial para uso medicinal (Annan & Houghton, 2007).

En México alrededor de 4 000 especies de plantas con flores (aproximadamente 15% de la flora total) tienen atributos medicinales, es decir que más o menos una de cada siete especies posee alguna propiedad curativa. Sin embargo, se estima que la validación química, farmacológica y biomédica de los principios activos que contienen se ha llevado a cabo sólo en 5% de estas especies. Los antiguos pobladores de nuestro territorio desarrollaron una de las herbolarias más complejas del mundo, debido a la riqueza cultural y étnica que alcanzaron; así pues, desde tiempos prehispánicos diferentes grupos étnicos han usado plantas con fines medicinales (Ocegueda, Moreno, & Koleff, 2005).

Si bien es cierto las hierbas y los fármacos son considerados dos mundos opuestos, de acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Nacional de Cáncer en Estados Unidos, el 67% tiene su origen, en mayor o menor medida, en la naturaleza (MacMurry, 2012); y alrededor de 25% de estos se derivan de las plantas (Corrales Reyes & Reyes Pérez, 2015; Heisler, *et al*, 2015).

Para el caso de las poblaciones rurales, el acceso a los medicamentos farmacológicos se torna restringido por múltiples razones, como el traslado a una farmacia, los costos altos, los aspectos culturales, el difícil acceso a centros de salud, entre otros, optando siempre por la medicina herbaria que está a su alcance. Además, las experiencias ancestrales acumuladas en el tiempo, su accesibilidad, sus costos bajos, convierten a la medicina herbaria en la

<sup>1</sup> El B.E. Luis Fernando Gaspar Nava es egresado de la Escuela Superior de Ciencias Naturales, con especialidad en la línea de investigación en Biología Experimental [odnanref960@hotmail.com](mailto:odnanref960@hotmail.com) (AUTOR CORRESPONSAL).

<sup>3</sup> El Médico Engels Rodríguez Rodríguez es Médico cirujano especialistas en Cardiología, actualmente laborando en el área de Cardiología del Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón.

<sup>2</sup> La Dra. Roxana Reyes Ríos, Dr. Tomas Manuel Poblete López, Dr. Giovanni Martínez Hernández, Dr. Eleuterio Campos Hernández y Dr. Juan Gabriel Contreras Martínez son Profesores e Investigadores de tiempo completo de la Escuela Superior de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero

alternativa principal para la atención primaria de su salud, hechos que han permitido que estas prácticas se mantengan hasta la actualidad (Gallegos-Zurita, 2016).

Los efectos hipoglucémicos y vasodilatadora de algunas plantas usadas como remedios antidiabéticos y antihipertensivos se ha confirmado en las poblaciones rurales que las usan, y los mecanismos de las actividades antes mencionadas de estas plantas se ha comenzado a estudiar (Jung, 2006). Estos remedios son aparentemente efectivos, producen efectos secundarios mínimos o no los producen y son de bajo costo comparados con los agentes farmacéuticos sintéticos orales (Kumar, *Et'al*, 2007). Por lo tanto, es prioritario investigar sobre medicina tradicional con los recursos disponibles en la región para conseguir un aprovechamiento y uso de la misma con un respaldo científico (Beyra, 2004).

Por lo cual el objetivo de la investigación fue revisar y conocer si existe un uso de plantas medicinales, la frecuencia y el modo de empleo, que son utilizadas estas plantas como alternativa por los pacientes adscritos al Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón los cuales padecen HTA y Diabetes Mellitus tipo 2.

### Descripción del Método

Se realizó un estudio transversal descriptivo, en la Unidad de Cardiología del Hospital General “Dr. Raymundo Abarca Alarcón” ubicado en la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. El grupo de estudio fue una muestra de 100 pacientes que asisten a consulta rutinaria a dicha unidad médica especializada, los cuales padecen Hipertensión Arterial (HTA)

Se tomaron como variables dependientes: Uso de plantas medicinales, tipo de planta medicinal, frecuencia de consumo y como variables independientes: HTA. Se encuestó a los pacientes que asistieron en el trimestre enero-marzo a consulta ordinaria a dicha unidad médica, utilizando los criterios de exclusión de no padecer HTA primaria, se identificó, si padecían enfermedades metabólicas además de la HTA y si ingerían alguna infusión o té para dicha patología concomitante; siendo la Diabetes Mellitus la enfermedad concomitante para la cual ingirieron algún tipo de “planta medicinal”.

Para determinar el uso de plantas medicinales se aplicó una encuesta (Anexo 1) a los pacientes que asisten a consulta a cardiología, previo consentimiento informado (ANEXO 2). Las preguntas se basan centralmente en conocer las conductas de consumo de plantas medicinales, frecuencia con que las ingiere así como el tipo de planta que consume, aun sin la indicación del médico. En la consulta con el Médico se les realizó dos tomas de la Tensión Arterial (TA) de acuerdo a la GPC 2014 de diagnóstico y tratamiento de HTA primer nivel de la SSA México, con un baumanometro digital (OMRON) previamente calibrado al llegar al consultorio y a los diez minutos y se obtenía un promedio de las cifras de TA, posteriormente se realizó la encuesta. Una vez recopilada dicha información se capturaron los datos obtenidos en una base de datos para su análisis estadístico en el programa SPSS V. 22.0

### Resultados

De la población estudiada, se revisó el lugar de procedencia, características demográficas y clínicas de la población (cuadro 1), se encontró que la mayoría de la población proviene del municipio de Chilpancingo (47%); mientras que el resto asiste de municipios cercanos (Tixtla (5%), Zumpango (7%), Mochitlán(3%) Palo Blanco(2) y Mazatlán (1), entre otros), sin embargo también se encontró a pacientes provenientes de localidades lejanas (Cuajinicuilapa (1), Tlapa (1), Ometepepec(1), Petatlán (1), por mencionar algunos). Se encontró que la población estudiada, predominó el sexo femenino con un 58%, el rango de edad con mayor frecuencia es mayor a 65 años (63%), se identificó que el 41% tuvo sobrepeso, respecto al nivel educativo se encontró que la mayoría posee un nivel

<b>Cuadro 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes</b>		
Características	Pacientes	(n=100)
Sexo	Masculino	42
	Femenino	58
Edad (años)	30-54 años (riesgo bajo-medio)	16
	55-64 años (riesgo medio-alto)	21
	Más de 65 años (riesgo alto)	63
IMC	Normal	29
	Sobrepeso	41
	Obesidad grado I	20
	Obesidad grado II	7
	Obesidad grado III	3
Grado de escolaridad	No sabe leer ni escribir	21
	Sabe leer y escribir	9
	Primaria	48
	Secundaria	9
	Bachillerato	5
	Licenciatura	8
Ocupación	Obrero	10
	Empleado	5
	Comerciante	6
	No trabaja	62
	Oficio (albañil, plomero, modista)	15
	Campesino	2
Tipo de Seguridad Social	Seguro Popular	93
	IMSS	1
	Ninguno	2
	Seguro Popular e IMSS	2
	Seguro Popular e ISSSTE	2

educativo bajo, el 48% cursó solo primaria el 21% que no curso ningún grado de escolaridad, respecto a la ocupación se encontró que el 62% no tiene una actividad remunerada (empleo), el 12% ejerce algún oficio, cabe mencionar que la seguridad social el 93% cuenta con Seguro Popular y sólo el 2% no cuenta con servicio médico.

**Grados de HTA de los pacientes**

El 32% de nuestra población se encuentra en el grado 1 de HTA y el 10% de ellos manejan niveles bajos de TA y aplicarles la encuesta (Tabla no.1)

**Tabla No. 1 Grados de HTA de los pacientes (n=100)**

Grado	Frecuencia
Grado I	32
Grado II	23
Grado III	9
Sistólica aislada	5
Hipotensión	10
Normal	7

**Cuadro 2. Uso de plantas medicinales para control de la TA**  
(n=100)

Premisa	Pacientes	(n=100)
¿Toma usted algún Té o Infusión?	Si	34%
	No	66%
¿Qué es lo que toma?	Ninguno	66%
	Jugo verde	1%
	Alpiste, hoja de zapote blanco	1%
	Té blanco	1%
	Ajo y flor de manilla	1%
	Zopilote y Perlitas	2%
	Agua de peino	2%
	Toronjil	1%
	Flor de azar	2%
	Hojas de Chayote, cola de caballo, otras	2%
	Avena con Agua	1%
	Flor de toronja	1%
	Orégano, la Viborita	2%
	Jamaica con alpiste	2%
	Te de tila, marzanilla, yerbabuena	2%
	Té de limón	4%
	Alpiste	4%
Brasil, pistache, cuachalalate, engrosador	1%	
Salve real, té de limón	2%	
Hoja de chayote y hoja de maracujá	2%	
¿Cada cuánto tiempo lo toma?	Nunca	66%
	1 vez al día	18%
	2 veces al día	1%
	3 veces al día	1%
	como agua de uso	4%
	De vez en cuando (1 o 2 veces por semana)	2%
	Cuando se siente mal de la TA	6%
Una semana si y otro no	2%	
¿Cuánto tiempo lleva tomándolo?	Nunca	66
	2 años	2
	15 años	2
	3 años	2
	2 meses	2
	30 años	2
	No recuerda	5
	Una semana	4
	1 mes	1
	6 meses	1
1 año	10	
5 años	1	
10 años	2	

**Uso de plantas medicinales para control de la TA**

Después del análisis estadístico de frecuencias de la variable de uso de plantas medicinales para control de TA de obtuvieron los siguientes porcentajes (Cuadro 2), el 34% toma algún té o infusión para controlar sus niveles de TA, predominando el consumo de jugo verde y alpiste ambos con un 4%, el 18% la consume diariamente al menos 1 vez al día y 6% cuando ven alterados sus niveles de TA.

En relación al tiempo que llevan tomándolo, el 10% lleva un año consumiendo las plantas medicinales y un 4% es la primera semana que lo consumen.

**Uso de plantas medicinales para niveles de glucemia**

Dentro de los datos recopilados el 47% de nuestra población padece además de HTA, DM2, se les pregunto si para esta enfermedad ingerían algún tipo de planta medicinal para controlar sus niveles de glucemia en sangre, se obtuvieron los siguientes porcentajes

(Cuadro 3), el 9% toma algún té o infusión para controlar sus niveles de glucemia, predominando el consumo de

moringa con un 4%, el 9% la consume diariamente al menos 1 vez al día y en relación al tiempo que llevan tomándolo, el 5% lleva un año consumiendo las plantas medicinales y un 4% lo consumen solo cuando se sienten mal.

<b>Cuadro 3. Uso de plantas medicinales para control de niveles de glucemia</b>		
<i>Premisa</i>	<i>Pacientes</i>	<i>(n=100)</i>
<i>¿Toma usted algún Té o Infusión?</i>	<i>Si</i>	9%
	<i>No</i>	91%
<i>¿Qué es lo que toma?</i>	<i>Ninguno</i>	91%
	<i>Cuapinole (cáscara) y piña</i>	1%
	<i>Pomada</i>	1%
	<i>Grenetina de puerco</i>	1%
	<i>Te blanco</i>	1%
	<i>Moringa</i>	4%
	<i>Nopal, Sábila y Jugo de Naranja</i>	1%
<i>¿Cada cuánto tiempo lo toma?</i>	<i>Nunca</i>	91%
	<i>1 vez al día</i>	9%
<i>¿Cuánto tiempo lleva tomándolo?</i>	<i>Nunca</i>	91%
	<i>1 año</i>	5%
	<i>Solo cuando se siente mal</i>	4%

### Conclusiones

El estudio nos muestra cuales son las tendencias que los pacientes tienen con respecto al consumo de las plantas medicinales, que a pesar que los profesionales de la salud no recomiendan estas conductas, ellos confían en estas “creencias”.

Este estudio representa un primer vistazo para conocer el tipo de plantas que emplean los pacientes para algunas de las enfermedades crónico degenerativas de mayor prevalencia, aun sin evidencia científica, se propone hacer un estudio más detallado, en el cual se estudie a las sustancias bioactivas que están presentes en estas plantas, y así poder identificar ¿sí existe un efecto benéfico o nocivo para el paciente, así constatar cuál es su efectividad y relación con dichas enfermedades, así como su citotoxicidad y hepatotoxicidad en el organismo.

### Referencias

- Annan, K., & Houghton, P. J. (2007). Antibacterial, Antioxidant and Fibroblast Growth Stimulation of Aqueous Extracts of *Ficus asperifolia* Miq. and *Gossypium arboreum* L., Wound-healing Plants of Ghana. *Journal of Ethnopharmacology*, 119, 141-144.
- Barthelson, R. A. (2006). “Development of a comprehensive detection method for medicinal and toxic plants species. *AMERICAN Journal of Botany*, 4, 566-574.
- Beyra, A. (2004). Estudios etnobotánicos sobre plantas medicinales en la provincia de Camaguey (Cuba). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 61(12), 182-204.
- Casamayor D., P., Pérez Campos, Y., Morales Guerrero, I., Castellanos Coloma, I., & González Heredia, E. (2014). Algunas consideraciones sobre el surgimiento y la evolución de la medicina natural y tradicional. *MEDISAN*, 18(10), 1467-1474.
- Corrales Reyes, I., & Reyes Pérez, C. (2015). Actividad Etnofarmacológica y antimicrobiano de los componentes químicos de las plantas medicinales utilizados en Estomatología. *54(257)*, 71-83.
- Gallegos-Zurita, M. (2016). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *An Fac Med*, 77(4), 327-332.
- García Luján, C., Pérez Hernández, B., Martínez Romero, A., & Castro Barraza, F. (2009). USO DE PLANTAS MEDICINALES Y SUPLEMENTOS DIETÉTICOS PARA EL CONTROL GLUCEMICO DE LA DIABETES. *Revista Chapingo Serie Zonas Aridas*, 8, 229-239.
- Heisler, E., Budó M, L., Schimith, M., Badke, M., Ceolin, S., & Heck, R. (2015). Uso de plantas medicinales no cuidado à saúde: produção científica das teses dissertações da enfermagem brasileira. *EnfermGlob*, 14(3), 390-417.
- Jung, M. (2006). Antidiabetic agents from medicinal plants. *Current Medicinal Chemistry*, 13, 1203-1218.
- Kumar, S., Prashant Kumar, R., Jaiswal, D., & Watal, G. (2007). “Evidence-based critical evaluation of glycemic potential of *Cynodon dactylon*. *eCAM*, 5(4), 415-420.
- MacMurry, J. (2012). *Química Orgánica*. Cengage Learning Editores.
- Ocegueda, E., Moreno, S., & Koleff, P. (2005). Plantas utilizadas en la medicina tradicional y su identificación científica. *BIODIVERSITAS*, 62, 12-15.

### Agradecimientos

Agradecemos a los directivos del Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón del año 2017, por haber permitido realizar este estudio.

A los Médicos José Eduardo Navarro Zarza y Víctor Hugo Garzón Barrientos por las facilidades proporcionadas para el mismo.

### Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación



LABORATORIO DE EPIDEMIOLOGÍA

Encuesta a pacientes de la unidad de cardiología del Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón. Los datos obtenidos serán utilizados para el proyecto de investigación "Uso voluntario de plantas medicinales por pacientes de la Unidad De Cardiología del Hospital General "Dr. Raymundo Abarca Alarcón" de forma adicional a su tratamiento farmacoterapéutico"

#### ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y CLÍNICOS DEL PACIENTE

Nombre:	Edad:	Sexo:	
TA Diastólica:	TA Sistólica:	Talla:	Peso:
Ocupación:	Seguridad social:	Escolaridad:	

#### USO VOLUNTARIO DE PLANTAS MEDICINALES PARA CONTROL DE TENSIÓN ARTERIAL

¿Toma usted algún Té o Infusión?  
¿Qué es lo que toma?  
¿Cada cuánto tiempo lo toma?  
¿Cuánto tiempo lleva tomándolo?

#### USO VOLUNTARIO DE PLANTAS MEDICINALES PARA CONTROL DE GLUCEMIA

¿Toma usted algún Té o Infusión?  
¿Qué es lo que toma?  
¿Cada cuánto tiempo lo toma?  
¿Cuánto tiempo lleva tomándolo?

# ANÁLISIS DE DETECCIÓN DE MOVIMIENTO EN CCTV POR MEDIO DE SOFTWARE

Héctor Gerardo Núñez MCA,<sup>1</sup> Dr. José César Ávila Hernández,<sup>2</sup>  
Héctor Salvador García Romo<sup>3</sup> y MANM Amparo Jazmín Meza Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen**— En la actualidad, el CCTV es una tendencia a nivel global para la videovigilancia de lugares y personas, utilizando diferentes modelos de cámaras de video y grabadores. Con el avance tecnológico, muchas cámaras de video han dejado de incluir detectores de movimiento, dejando esta tarea a los grabadores, que, mediante técnicas de software, detectan si existe movimiento en la imagen que capta una cámara de video, todo esto con el fin de identificar más rápido cuándo ocurre algún evento de movimiento y a su vez ahorrar espacio en disco duro de videograbación. Aunque la capacidad de los discos duros actualmente es alta y esto permite grabar incluso semanas de video continuo, existe la problemática de encontrar fácilmente el momento en el que ocurren eventos con movimiento, por lo que este análisis hace énfasis en la importancia de utilizar detectores de movimiento y las ventajas que tiene el hacerlo mediante software.

**Palabras clave**— CCTV, detección de movimiento, videovigilancia, análisis de video, software.

## Introducción

En la actualidad, encontrarse con la tecnología CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) es cada vez más común en lugares públicos y residencias, dado a que esta tecnología ha bajado sus costos y su utilidad en cuestiones de seguridad ha sido muy demostrada, como una gran alternativa para obtener evidencias de eventos o sucesos. Sin embargo, esta tecnología con el paso del tiempo ha ido evolucionando en cuestiones de almacenamiento de video y electrónica que hace que cada día la calidad de los videos sea de mejor resolución a costa de mayor uso de almacenamiento del mismo.

Una de las soluciones más comunes es configurar la grabación de dichos videos por horarios, pero esto supone diversas fallas y una falta de fiabilidad en caso de ocurrir eventos fuera del horario de grabación. Muchos fabricantes han comenzado a integrar detectores de movimiento, como lo describe Seco (2015), a este tipo de sensores se les denomina PIR (sensor de movimiento) o IR (infrarrojo). El sensor PIR casi siempre es utilizado para detectar si un ser humano se mueve dentro del rango del sensor. Este tipo de sensores integrados en las cámaras son funcionales cuando no se tiene una solución de grabación de video como un DVR (Digital Video Recorder) o un NVR (Network Video Recorder), ya que el sensor PIR le indica a la cámara cuando grabar y dicha grabación se ejecuta en la misma cámara, con las limitantes de espacio de grabación que esto conlleva. Por lo que, cuando se tiene este tipo de soluciones, no es muy viable dado que implica generalmente modificar el cableado y verificar que los dispositivos de grabación sean compatibles con los sensores.

## DetECCIÓN DE MOVIMIENTO POR SOFTWARE

Dado que el integrar soluciones con sensores PIR para la grabación de video por medio de movimiento en la mayoría de los casos supone el cambio del cableado y también el cambio de modelos de cámaras, muchos fabricantes de equipo de CCTV han comenzado a integrar soluciones de detección de movimiento mediante software, esto supone una gran ventaja sobre los sensores PIR, ya que no se tiene que modificar la estructura existente de un sistema de CCTV y permite la grabación de video exclusivamente cuando ocurren eventos de detección de movimiento y evitar las grabaciones por horarios o por turnos, o también la grabación continua 24 horas que llena los sistemas de almacenamiento de una manera muy rápida. En los sistemas discontinuados u obsoletos que utilizaban cassetes para la grabación de video, esta tecnología no es aplicable dada las limitaciones técnicas que poseen dichos dispositivos, como menciona Mata (2010), el sistema puede estar compuesto de una o

<sup>1</sup> Héctor Gerardo Núñez MCA es Profesor de Tiempo Completo del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit. [hgerardo@utbb.edu.mx](mailto:hgerardo@utbb.edu.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Dr. José César Ávila Hernández es Profesor de Tiempo Completo del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit. [javila@utbb.edu.mx](mailto:javila@utbb.edu.mx)

<sup>3</sup> El MSL Héctor Salvador García Romo es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit. [hgarciar@utbb.edu.mx](mailto:hgarciar@utbb.edu.mx)

<sup>4</sup> La MANM Amparo Jazmín Meza Gutiérrez es Profesora de Tiempo Completo del Programa Educativo de Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit [ajmeza@utbb.edu.mx](mailto:ajmeza@utbb.edu.mx)

varias cámaras de vigilancia, conectadas a uno o más monitores o televisores, los cuales reproducen las imágenes capturadas. Estas imágenes, pueden ser, simultáneamente, almacenadas en medios analógicos o digitales, según lo requiera el usuario. Los componentes de este circuito pueden ser entonces: cámaras, conmutadores matriciales análogos, grabadores digitales (DVR) o matrices de video. Farré (2005) menciona que ahora empiezan a expandirse las cámaras de CCTV digitales, con conexión a redes de telecomunicaciones con protocolos TCP/IP, y toda la parafernalia de equipos auxiliares (control, visualización, grabación, etc.).

En la actualidad los costos de los equipos digitales han reducido drásticamente, además de que existen equipos híbridos, que manejan tanto la tecnología analógica como la digital. Esto permite integrar diversos modelos de cámaras sin importar la tecnología que utilizan o el fabricante. Al grabar video en medios digitales, estos en algún momento, según la calidad de la grabación del video, y el tiempo de grabación del mismo, se llenarán, de acuerdo con la capacidad del disco duro utilizado en el DVR, por lo que si un sistema de grabación está configurado para grabar 24 horas al día, la cantidad de horas de video grabado se verá muy reducida.

La solución para esta situación son las mencionadas anteriormente, grabación por turnos o grabación por detección de movimiento. Cualquiera de estas dos opciones, evidentemente tendrá una mayor cantidad de días grabados, por lo que en caso de un evento, se puede revisar el video con más días de anterioridad.

#### *Ventajas y desventajas de la detección de movimientos por el uso de software*

La grabación de video por medio de software vino a cambiar muchos aspectos del CCTV, esto conlleva algunas ventajas y desventajas, entre las que encontramos que la detección de que ocurra un evento es mucho más rápida, ya que, en sistemas de grabación continua, cuando ocurre un evento, la persona encargada de revisar los videos tiene que pasar incluso horas en el proceso de revisión de un video para encontrar el momento exacto en el que ocurrió un evento. En el caso de la grabación por detección de movimiento, al solo grabar cuando hay eventos donde se detecta presencia, la detección de cuando ocurre un evento es mucho más rápida, y a su vez el ahorro de almacenaje de videos es mayor, que si el sistema grabara video continuamente, por lo tanto, se contará con más días de grabación de video, brindando mayor seguridad y viabilidad al sistema de CCTV. Así mismo, el uso de software para la detección de movimiento permite crear aplicaciones de video inteligente, como lo menciona Mata (2010), el video inteligente se basa en la digitalización de los datos obtenidos por las cámaras y enviados a un servidor para su procesamiento, el procesamiento, análisis e interpretación de estos datos configuran el video inteligente. Esto, entre otras cosas, permite crear reglas para la detección de movimiento, por ejemplo, en cierto sentido, es decir, si el software detecta movimiento de izquierda a derecha o viceversa y de arriba abajo y en sentido inverso, permitiendo una mejoría notable en la detección de un evento de seguridad, por ejemplo, que el sistema grabe video cuando una persona salga de una habitación, mas no así cuando ésta entre. Una desventaja que conlleva este tipo de sistemas es que dependen al 100% del sistema de grabación, por lo que si éste falla o queda fuera de línea, la grabación de movimiento no se ejecutará, en la caso del uso de sensores PIR, al ser independientes del sistema de grabación, la detección de movimiento seguirá ejecutándose. Actualmente la mayoría de los fabricantes de equipo de CCTV integran software de detección de movimiento, la diferencia radica principalmente en el costo y características extras añadidas al mismo, como la detección de colores e incluso de temperaturas, apoyándose en otros tipos de sensores. Cabe resaltar que en algunos sistemas, esta tecnología ya viene integrada por defecto, por lo que no conlleva ningún costo, ni cambios en infraestructura, solo requiere la configuración del mismo.

#### **Descripción del Método**

Se aplicó un método de observación comparando la grabación de video utilizando una cámara CCTV autónoma con PIR integrado y un sistema de grabación embebido a la misma cámara, contra un sistema de grabación digital utilizando una cámara sin PIR y un NVR. En el caso de la cámara con PIR, se utilizó un modelo DS-2CD2423G0-IW de la marca HikVision junto a una memoria de tipo SD de 64GB de almacenamiento, para el caso del sistema con NVR, se utilizó un disco duro de 500GB, pero a éste se le creó una partición de 64GB para ser equitativo al sistema autónomo, el disco duro tiene una conexión SATA. Para este sistema se usó una cámara modelo DS-2CD1023G0-IU del fabricante HikVision, que cuenta con características similares a la utilizada en el sistema autónomo. Se instalaron los dos sistemas y se dejaron funcionando por un periodo de 15 días. Ambas cámaras se colocaron una junta a la otra, tomando imágenes de la entrada del edificio pesado de mantenimiento de la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas. Para el caso del sistema que utiliza NVR, éste se configuró para que solo grabara imágenes cuando se detecte movimiento en el sentido de salida del edificio, esto para hacer el ejercicio en el que suponemos que una persona sale con un objeto que no le pertenece, el sistema autónomo se configuró para que sólo grabe cuando detecte movimiento por medio de su sensor PIR, que no es tan configurable como el de sistema con NVR. Para ambos sistemas se utilizó una calidad de video en alta definición full HD, es decir una

resolución de 1920 x 1080 pixeles, utilizando una compresión H.264+ a 30 frames por segundo, FPS por sus siglas en inglés. El sistema con NVR se conectó utilizando un cable de red UTP categoría 6 a una distancia de 17 metros. En ambas cámaras se tiene un lente de 2.8mm y comparten características similares, salvo la implementación del sensor PIR.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Al transcurrir los 15 días se detuvo la grabación de video de ambos sistemas, para analizar sus datos. En el caso del sistema con NVR gracias al software de detectó la ocurrencia de 689 eventos, dato que la cámara con PIR no puede ofrecer, en el caso de la cámara con PIR es de resaltarse que la grabación del día 1 se eliminó y fue sobrescrita, esto ocurrió porque el espacio de almacenamiento se llenó y el sistema borra la grabación más antigua y la sobre escribe por la actual. Esto se debió a que el PIR también grabó los eventos de entrada al edificio ya que este detecta presencia de personas. El NVR grabó los 15 días sin problema ocupando un espacio en disco duro de 54GB representado el 84.37% de uso en disco duro, y dejando disponible el 15.63% restante para grabar eventos de días posteriores, por lo que es notable la ventaja que tiene este método de detección de movimiento sobre los sensores PIR. Se hizo un ejercicio en el día 9 en el que una persona sale del edificio con una caja de cartón, y se informó a 2 personas que había ocurrido dicho evento tal día. Dado que en el sistema con DVR se tiene menor grabación de video gracias a la detección de solo salidas del edificio, la identificación de dicho evento fue mucho más rápida que en el sistema autónomo. Se resalta que dicha prueba fue realizada transcurridos los 15 días de la prueba. Además, recordemos que en la ocurrencia de un evento con cámaras autónomas implica el remover la tarjeta SD para revisar su video, dejando sin grabación mientras se analizan los videos.

#### Conclusiones

Las ventajas que tiene el uso de software para la detección de movimiento sobre otras tecnologías es notable, por su versatilidad y ventajas que ofrece, sobre todo en espacio de almacenamiento en disco duro y en análisis de video inteligente. Sin embargo, esta tecnología no es muy implementada dada la poca experiencia o capacitación que tienen los instaladores de CCTV. Queda demostrado que en la ocurrencia de un evento el video inteligente facilitará encontrar el momento en el que ocurrió, contrario a un sistema que graba en todo momento, o que graba con detección de movimiento en toda la pantalla y no en algún sentido como lo puede hacer el software. Para futuras investigaciones se puede crear un escenario para analizar las diferentes compresiones de video de diferentes fabricantes de equipos de CCTV, así, como académicamente generar un curso o diplomado en el uso, instalación y configuración de estas tecnologías.

### Referencias

- Seco Castro, A. (2015). Diseño de una luz a LED con panel solar y batería de Li-ion, con sensor de movimiento.
- Mata, F. J. G. (2010). Videovigilancia: CCTV usando videos IP. Editorial Vértice.
- Farré, J. R. (2005). El Director de Seguridad ante la CCTV digital. *Seguritecnia*, (304), 14-30.

### Notas Biográficas

El **MCA Héctor Gerardo Núñez** es Profesor de Tiempo Completo del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit. Realizó la Maestría en Computación Aplicada en la Universidad de Guadalajara. Sus intereses en investigación se centran en Ingeniería de Software y Redes Convergentes.

El **Dr. José César Ávila Hernández** es Profesor de Tiempo Completo del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit. Completó sus estudios de Doctorado en Educación en la Nova Southeastern University. Actualmente es el coordinador del cuerpo académico de Tecnologías de la Información el cual está reconocido por PRODEP como "consolidado". Sus intereses en investigación se centran en Tecnología Educativa y Plataformas de Aprendizaje en Línea.

El **MSL Héctor Salvador García Romo** es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit. Obtuvo el grado de Maestro en Software Libre por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Ha presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales. Sus intereses en investigación se centran en Software Libre y Plataformas de Aprendizaje en Línea.

La **MANM Amparo Jazmín Meza Gutiérrez** es Profesora de Tiempo Completo del Programa Educativo de Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit. Posee el grado de Maestra en Administración de Negocios con especialidad en Mercadotecnia. Sus intereses en investigación se centran en Multimedia y Desarrollo de Negocios.



# APLICACIÓN DIDÁCTICA EN MODELACIÓN DE FUNCIONES: ESTUDIO EXPLORATORIO

M. en C. Gabriela Godínez Dietrich<sup>1</sup>, M. en C. Abigail Rojas González<sup>2</sup>, Mtra. Lucía González Rendón<sup>3</sup>  
C. Alondra Elizabeth Ríos Rojo<sup>4</sup> y M. en C. Francisco Vera Soria<sup>5</sup>

**Resumen**—En el presente reporte se muestran resultados de un trabajo exploratorio entorno a la enseñanza-aprendizaje de la variación y el cambio de la función en el curso de cálculo para ingeniería; a partir de la línea de investigación “Pensamiento y Lenguaje Variacional”, se aplica el desarrollo de un modelo didáctico alrededor de las equivalencias numéricas, geométricas y analíticas en el estudio de la función; se muestran resultados de la intervención, con representaciones que los alumnos obtienen al contrastar sus propuesta con la obtenida a través de GeoGebra, y se analiza el impacto de la propuesta contra grupos de contraste, observando un impacto favorable, el cual se distingue en los comparativos de las evaluaciones parciales y actividades del curso de cálculo.

**Palabras clave**—Variación y cambio, pensamiento y lenguaje variacional, equivalencias numéricas, geométricas y algebraicas.

## Antecedentes

El Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) forma parte de la Red Universitaria de la Universidad de Guadalajara (UdG), como institución de educación superior pública asume el compromiso social de satisfacer necesidades de formación y generación de conocimiento en el campo de las ingenierías y las ciencias exactas (PDL14-30); parte sustantiva de sus actividades para incidir en el desarrollo de la sociedad son la investigación científica y tecnológica, la vinculación y extensión, las cuales se realizan con vocación internacional, humanismo, calidad y pertinencia.

El perfil del egreso de sus estudiantes es el identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas entre otras (GPI, ilot19), como las matemáticas orientadas a las ingenierías en computación, informática, comunicaciones y electrónica; así como las nuevas propuestas como la ingeniería biomédica. Entre los campos de trabajo, el egresado podrá desarrollarse en el sector público y privado o emprender su propia empresa en los campos relacionados con el desarrollo de software de sistemas paralelos, concurrentes, distribuidos con un alto grado de dificultad técnica.

En el proceso de formación se encuentran el desarrollo de competencias con base teórica y formalismos matemáticos, para ser utilizados en las metodologías de ingeniería de software para la implementación de sistemas autoadaptables, flexibles, escalables y de alto desempeño. Así mismo, realizar investigación en la ciencia de la computación con buenas bases matemáticas (GPI, ilot19). En este sentido, este trabajo se orienta hacia el concepto central de función, particularmente en el inicio de las trayectorias escolares en ingeniería.

Desde el punto de vista del sistema de enseñanza, como lo señala Farfán 2008, tradicionalmente el curso de cálculo ha sido un repertorio de procedimientos y algoritmos provenientes esencialmente del álgebra y de la geometría analítica, tocando con mayor o menor énfasis el estudio de función. Su enseñanza tiende a sobervalorar los procedimientos analíticos y la algoritmización, dejando de lado a los argumentos visuales, entre otras causas por no considerarlos como matemáticos, o bien, por la concepción que de la matemática y de su enseñanza se tenga, sin considerar, por ejemplo, la estructura cognitiva de los estudiantes a los que se dirige.

Desde la incorporación de sistemas electrónicos en educación, se han realizado investigaciones que evidencian la intención de incorporarlos como instrumentos mediadores para la graficación, Clement (1989) y Suárez (2008) quienes han abordado el problema de las representaciones gráficas desde distintas perspectivas. Desde 1981 Freudenthal ya considera que la tecnología digital influye en la educación ubicándola como “una potente

<sup>1</sup> M. en C. Gabriela Godínez Dietrich, docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara [ggdietrich@hotmail.com](mailto:ggdietrich@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M. en C. Abigail Rojas González, docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara [abigail.rojas@academicos.udg.mx](mailto:abigail.rojas@academicos.udg.mx)

<sup>3</sup> Mtra. Lucía González Rendón C. docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara [lgrendon2@yahoo.com.mx](mailto:lgrendon2@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> C. Alondra Elizabeth Ríos Rojo, estudiante de la Licenciatura en Matemática de la Universidad de Guadalajara [elizabethrios1700@gmail.com](mailto:elizabethrios1700@gmail.com)

<sup>5</sup> M. en C. Francisco Vera Soria, docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara [fveraso@hotmail.com](mailto:fveraso@hotmail.com)

herramienta para despertar e incrementar el entendimiento matemático”; y en particular se muestra que el relacionar una representación gráfica con su representación algebraica, resulta complejo (Leinhardt et al., 1990). De la revisión a la investigación sobre “Funciones, Gráficas y Graficación: Tareas, Aprendizaje y Enseñanza” Spring, referido por Leinhardt et. al (1990), se busca explicar, como el contenido y el contexto específico contribuyen al significado y al aprendizaje de la función. El contenido del concepto de función, lo refiere a los aspectos matemáticos de construcción e interpretación de representaciones algebraica, numérica y gráfica, así como el contexto lo refiere a los argumentos con los que se desarrolla un tema específico, si se usan gráficas para explicar las funciones, o funciones para explicar graficación es diferente el sentido de función.

De esta forma, la propuesta didáctica va dirigida hacia la presentación de la noción de función, para explicarla desde la naturaleza del aprendizaje: como una expresión matemática en términos de una regla de correspondencia algebraica; de una gráfica del propio concepto de función; de parejas ordenadas a partir de una tabla; por otro lado la presentación a partir de la observación, a un arreglo de datos, a pares ordenados de datos, en términos de intuiciones y nociones, con conexiones simbólicas potencialmente representativas para la progresiva comprensión entre lo gráfico y lo algebraico; y de acercamientos plausibles a la enseñanza a través de secuencias, explicaciones y ejemplos, detonando un creciente reconocimiento de la potencialidad organizativa del concepto de función, las funciones y las gráficas son interesantes en sentido instruccional porque se enfocan en la relación así como en la entidad y porque gráficamente sirven de herramienta para examinar patrones.

El uso del software GeoGebra como herramienta de trabajo en el estudio del comportamiento de la función, se explica en investigaciones que realiza un estudio de la influencia de su uso, Barahona (2015), en donde evidencian que el apoyo del software GeoGebra mejoran los niveles de aprendizaje de los estudiantes, al integrar posibilidades de desarrollar la colaboración constructivista de los estudiantes así como la generación de espacios adecuados de retroalimentación.

### Descripción del Método

Se trabajó con dos grupos de cálculo en los cuales participan estudiantes de las carreras de computación, informática, y comunicaciones y electrónica. La estrategia metodológica parte de la propuesta de Farfán (2008), en donde señala que previo al estudio del cálculo se precisa la adquisición de un lenguaje gráfico que posibilite, esencialmente, la transferencia de campos conceptuales virtualmente ajenos –a causa de las enseñanzas tradicionales–, estableciendo equivalencias operativas entre el álgebra básica y el estudio de curvas, mas aún, entre el lenguaje algebraico y el lenguaje gráfico.

Así, la propuesta se desarrolló en un grupo experimental del curso de cálculo de las ciencias exactas y en otro grupo como control; la propuesta didáctica inicia proponiendo la tabulación incompleta de ejercicios para obtener, –en un primer momento– el completar la tabulación, la representación de parejas en el plano y un primer bosquejo de la gráfica de la función; en un segundo momento obtener la expresión que representa la relación funcional entre las variables y en otro momento se presenta la posibilidad de operar gráficas en analogía con los números o las variables, dando sentido a operaciones fundamentales tales como reflexiones y traslaciones; el segundo aspecto relevante lo constituye la posibilidad de construir un universo amplio de funciones a partir de funciones básicas, ver tabla 1, figura 1a y figura 1b.

X	Y
-3	- 3/10
-2	- 2/5
-1	- 1/2
0	0
1	1/2
2	2/5
3	3/10
⋮	⋮
n	$n/(n^2+1)$

Tabla 1

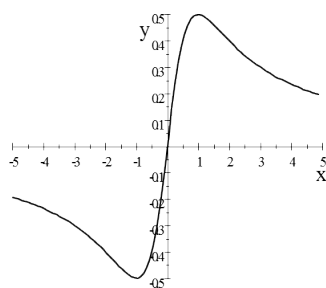


Figura 1a

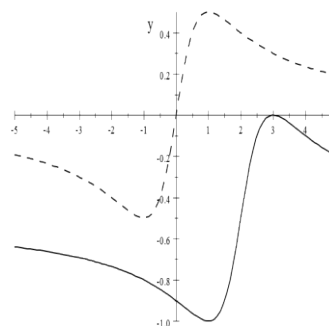


Figura1b

A partir de exponer un arreglo tabular en términos numéricos al alumno, se le propone identificar la secuencia involucrada; de manera inductiva se le pide obtener correspondencia entre variables

De esta forma, se plantean situaciones de relación numérica que impliquen enunciados algebraicos y que favorezcan la adquisición de lenguaje gráfico; es necesario expresar comportamientos a fin de obtener la gráfica de las funciones involucradas para que finalmente se comparen –con uso del GeoGebra– y se validen los bosquejos previos con papel y lápiz, lo cual permite avanzar en la construcción del puente entre contextos, pues la tarea en el contexto gráfico sirve de guía en la sintaxis algebraica, de modo que ésta se refuerza en su significado.

Para el contraste estadístico, además del grupo experimental GE se involucró a otro grupo control GC y se contrastan cronológicamente los resultados de un primer parcial P1, resultados sobre actividades ACT de la propuesta didáctica y un segundo parcial P2, cuyos resultados se muestran en la tabla 1 y figura 2,

	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
GC_P1	30	39.0	18.6344	47.7805%	10.0	85.0	75.0
GE_P1	27	40.3704	22.0107	54.522%	15.0	95.0	80.0
	30	29.082	21.2943	73.2215%	3.33	86.58	83.25
	27	40.8233	25.1001	61.4846%	13.32	89.91	76.59
GC_P2	24	45.2083	29.3213	64.8581%	5.0	95.0	90.0
GE_P2	24	53.9583	27.5436	51.0461%	5.0	95.0	90.0
Total	162	40.8314	24.7048	60.5044%	3.33	95.0	91.67

Tabla 1, promedios obtenidos por grupo G, control y experimental GC y GE, en las evaluaciones parciales GC\_P1, GE\_P1 y GC\_P2, GE\_P2; así como en las actividades de la propuesta GC\_ACT y GE\_ACT.

En las figuras 1 y 2, se construyen geoméricamente estos intervalos de confianza sobre los promedios de resultados; se puede observar que en el primer parcial P1, los grupos control y experimental GC\_P1 y GE\_P1 tienen intervalos sobre la media en los cuales no identifica diferencia importante; también se puede observar que en las actividades de la propuesta didáctica GC\_ACT y GE\_ACT existe una diferencia importante del grupo experimental sobre el grupo control; así mismo, en los resultados del segundo parcial P2, el grupo experimental tiene en promedio mejores resultados sobre el grupo control.

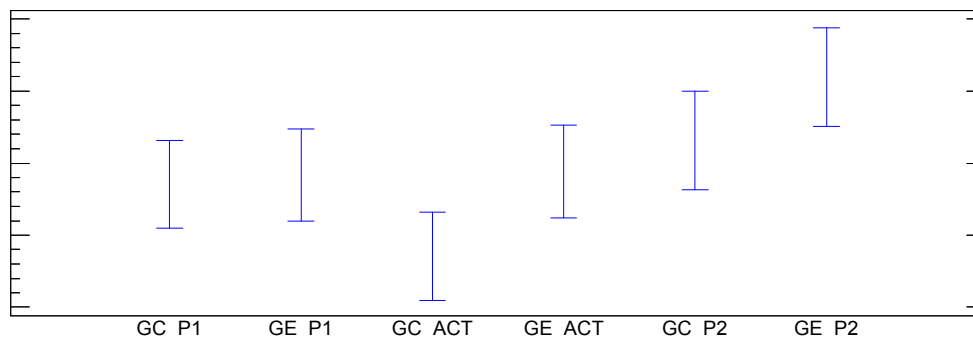


Figura 1, promedios obtenidos por grupo G, control y experimental GC y GE, en las evaluaciones parciales GC\_P1, GE\_P1 y GC\_P2, GE\_P2; así como en las actividades de la propuesta GC\_ACT y GE\_ACT.

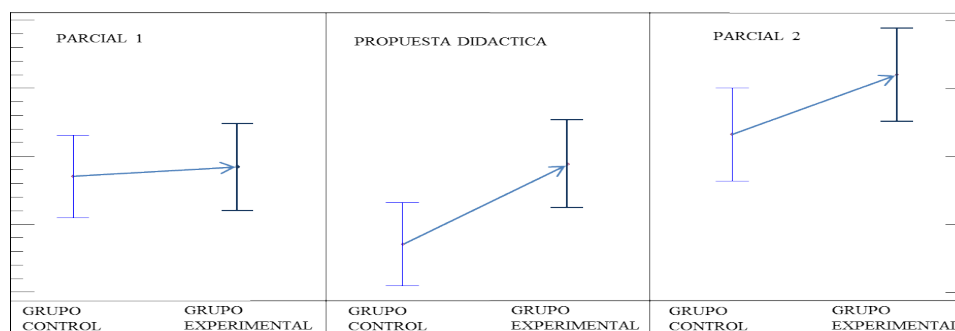


Figura 2 se enfatizan estos resultados

Por otro lado, se muestran el tipo de situaciones que se presentan en el desarrollo del proyecto:

De la actividad de representaciones numéricas, analíticas y geométricas, en las figuras 2a, 2b, 3a y 3b, a modo de ilustración, se presentan las respuestas de dos alumnos, en donde se puede notar de manera contrastante, figuras 2a y 2b versus figuras 3a y 3b, que de entrada se tienen argumentos diferenciados en capacidades algebraicas y de representación.

X	Y
-3	$1/(-3)^2$
-2	$1/(-2)^2$
-1	$1/(-1)^2$
0	$1/0$
1	1/1
2	1/4
3	1/9
n	

Figura 2a

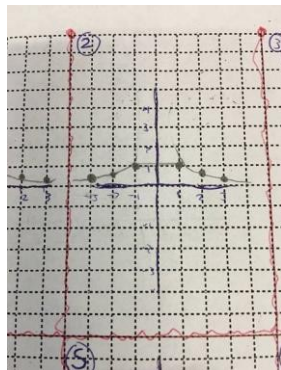


Figura 2b

X	Y
-3	1/9
-2	1/4
-1	1
0	Asintota vertical
1	1/1
2	1/4
3	1/9
n	$1/n^2$

Figura 3a

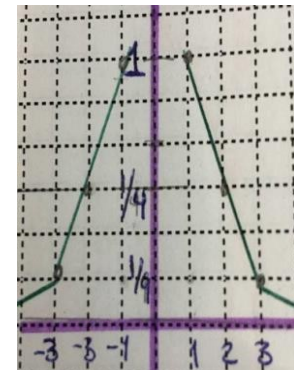


Figura 3b

En las figuras 2a y 2b se pueden identificar errores algebraicos de representación y de sintaxis (división entre cero), mientras en las figuras 3a y 3b, se denota su dominio, además de identificación geométrica de asíntota vertical en puntos de indefinición para funciones racionales

De las respuestas del primer parcial, en las figuras 4a y 4b, a modo de ilustración, se presentan las respuestas de dos alumnos, en donde se puede notar de manera contrastante, figura 4a versus figura 4b, que la capacidad interpretativa de los alumnos es totalmente diferente, no solo en el valor de la función en un punto, sino que además en cuanto a identificar discontinuidades y comportamientos asímpticos.

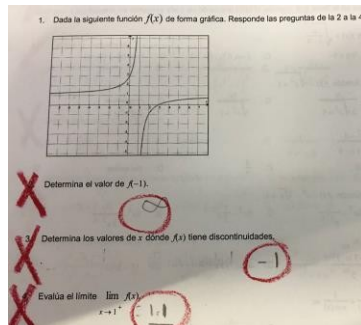


Figura 4a

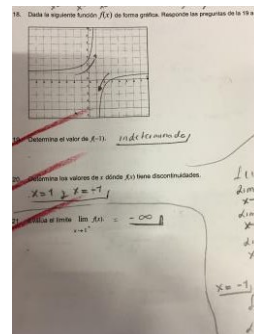


Figura 4b

En las figuras 5a y 5b se pueden identificar debilidad en la capacidad de obtener resultados sobre el análisis de variación de la función con base en el conocimiento básico de la gráfica de la función

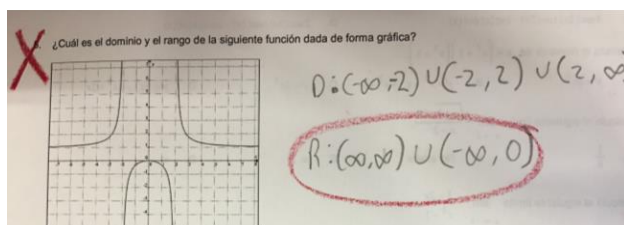


Figura 5a

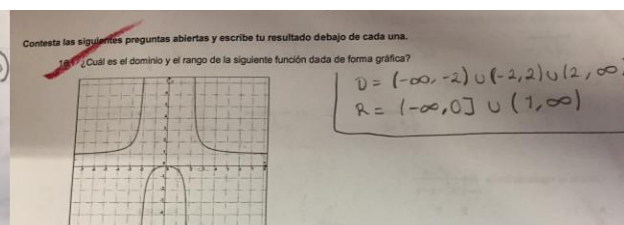


Figura 5b

## Comentarios Finales

En este trabajo exploratorio se tiene el objetivo de hacer converger la matemática como disciplina, la tecnología como herramienta didáctica y el diseño instruccional referido en propuestas educativas; el punto de convergencia sería el potenciar la competencia matemática del profesionista en formación, para que sea capaz de transferirla en beneficio de su profesión.

### Conclusiones

Para los alumnos de esta época, en donde tienen la herramienta tecnológica en su mano, es imprescindible la elaboración de mecanismos educativos actualizados para acercarlos de manera más natural hacia su ejercicio profesional y que permita cerrar la brecha entre lo disciplinar y lo profesional.

El uso de la tecnología para obtener resultados disciplinares en matemáticas permite que el alumno pueda transferir la base teórica matemática en lo que será su profesión.

## Referencias

Barahona F., Barrera O., Vaca B., Hidalgo B. GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. CACIED 2015: Segunda Edición del Congreso Andino de Computación, Informática y Educación

Clement, J. (1989). The concept of variation and misconceptions in cartesiangrephing. Focus on Learning Problems in Mathematics. 11, 1-2. Recuperado de [http://www-unix.oit.umass.edu/~clement/pdf/concept\\_of\\_variation.pdf](http://www-unix.oit.umass.edu/~clement/pdf/concept_of_variation.pdf)

Farfán M. (2013). Pensamiento y lenguaje variacional. [https://www.researchgate.net/profile/Ricardo\\_Cantoral/publication/242767113](https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Cantoral/publication/242767113)  
[https://www.researchgate.net/profile/Ricardo\\_Cantoral/publication/242767113/Pensamiento\\_y\\_lenguaje\\_variacional\\_en\\_la\\_introduccion\\_al\\_analisis/links/0c96053366b87b8319000000/Pensamiento-y-lenguaje-variacional-en-la-introduccion-al-analisis.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Cantoral/publication/242767113/Pensamiento_y_lenguaje_variacional_en_la_introduccion_al_analisis/links/0c96053366b87b8319000000/Pensamiento-y-lenguaje-variacional-en-la-introduccion-al-analisis.pdf)

Freudenthal, H. (2001) Problemas fundamentales de la educación matemática. ContactoS 42 (pp. 11 – 22). Recuperado de file:///C:/UPAEP/Revista%20Artes%20y%20Humanidades/Freudenthal.pdf.

Guía de carreras Logística y transporte, CUCEI. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. [http://www.cucei.udg.mx/sites/default/files/pdf/primer\\_ingreso\\_ing\\_en\\_logistica\\_y\\_transporte\\_mayo19.pdf](http://www.cucei.udg.mx/sites/default/files/pdf/primer_ingreso_ing_en_logistica_y_transporte_mayo19.pdf).

Suárez, L. (2008). Modelación – Graficación, Una Categoría para la Matemática Escolar. Resultados de un Estudio Socioepistemológico. (Tesis doctoral inédita) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

Leinhardt, G., Stain, M. y Zaslavsky, O. (1990). Functions graphs and y graphing: Taks, learning and teaching. Review of Educational Research, Spring. 60, 1, 1-64

Plan de Desarrollo Institucional (2014). Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías // 2014-2030. Universidad de Guadalajara

# LA FORMACIÓN DE PÚBLICOS EN EL FESTIVAL INTERNACIONAL DE CINE EN PUERTO VALLARTA, EDICIONES 14 - 19 Y EL CRECIMIENTO DE SU AUDIENCIA

MC. Guadalupe María Gómez Basulto, MC. Paola Cortés Almanzar y  
MC. Lino Francisco Jacobo Gómez Chavez

**Resumen**—En la actualidad los festivales de cine en todo el mundo son industrias culturales con el poder y la capacidad de reunir audiencias. **Objetivo** consolidar al Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta, como el evento filmico más importante de la ciudad. **Enfocar** las estrategias a la formación de públicos, a través de filmes no comerciales y de diversidad donde su mayor atractivo es el espacio público y la entrada libre. **Método** investigación cuantitativa, descriptiva de tipo transversal, la muestra se determinó por cuota, 283 registros, el análisis de los datos fue descriptivo y se utilizó SPSS. **Resultados** crecimiento de audiencia 3,430 edición 14; 4,898 edición 15; 8,960 edición 16; 15,386 edición 17; 17,419 edición 18 y 18,246 edición 19. **Conclusiones** el festival ha logrado un crecimiento gracias al trabajo en su formación de públicos. Reunió a la comunidad universitaria y de la región para que sus ediciones estuvieran atendidas y el público creciendo.

**Palabras clave**—Formación de públicos, audiencias, festival de cine, industrias culturales, oferta cultural.

## Introducción

La cultura es una concepción total, la construcción histórica del concepto y su realidad, no pueden simplificarse, resulta en una configuración constante, se desarrolla, se produce, se consume. El concepto de Universidad pugna por potenciar la cultura en la educación y formación integral, así como la realización humana. En tal sentido la Universidad, promueve la concepción más contemporánea de la cultura y por ende, debe estudiar los agentes actuales que intervienen en la formación de públicos. Canclini (1987, pág. 25) define a la cultura como "el conjunto de procesos donde se elabora la significación de las estructuras sociales, se la reproduce y transforma mediante operaciones simbólicas, es posible verla como parte de la socialización de las clases y los grupos en la formación de las concepciones políticas y en el estilo que la sociedad adopta en diferentes líneas de desarrollo".

Se conoce ampliamente que la Benemérita Universidad de Guadalajara (UdeG) se ha destacado por su gran labor en la promoción, la investigación y la difusión de la cultura. En México, hay que reconocer que la Universidad, ha sido rectora de la transformación de la realidad del país desde la cultura. Ésto lo argumenta Jiménez (2006, pág. 205) cuando dice que "los procesos culturales emergentes positivos o cuestionables ocurren fuera de la Ciudad de México, impulsados por [...] las universidades públicas como en Guadalajara".

Sin duda el Festival Internacional de Cine de Guadalajara (FICG), es una de las industrias culturales con mayor trascendencia en la historia de la institución universitaria. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en palabras de Piedras (2004, pág. 23), las industrias culturales "son una fuente de desarrollo, entendido no solamente en términos de crecimiento económico, sino también como medio de acceso a una existencia intelectual, afectiva, moral y espiritual satisfactoria", ardua es la tarea que esta casa de estudio ha realizado por varios años en materia de cultura.

La UdeG, a través de sus políticas menciona que se busca "preservar, acrecentar y difundir el patrimonio cultural y la promoción de las artes en México y el mundo" así como "promover la desconcentración de las actividades de difusión cultural en el estado a través de la Red Universitaria" (UdeG, 2014, pág. 33) situación que es evidente cuando se planea tener un Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta (FICPV), para descentralizar la cultura en materia del séptimo arte, a través de la coordinación de extensión y difusión del Centro Universitario de la Costa (CUC).

Con el propósito de atender el eje temático de Extensión y Difusión del PDC del CUC (2014, 47), éste plantea los objetivos y estrategias a seguir en materia cultural, por lo cual es pertinente mencionar que su primer objetivo es la "consolidación del Centro Universitario de la Costa como detonador cultural, científico y sustentable a nivel regional, nacional e internacional" y es a través del Festival de Cine que se logra dicha consolidación, gracias a las actividades que se llevan a cabo, tanto las proyecciones, como la vinculación con instancias nacionales e internacionales y todo lo que sucede alrededor de las mismas. Podemos relacionar lo anterior con lo mencionado por el Lic. Raúl Padilla López "la fascinación de este lenguaje cinematográfico ha redundado en una mayor promoción del destino turístico más importante en el estado de Jalisco, colocándolo estratégicamente en una actividad que abre nuevos mercados" (Padilla en Núñez e Ibáñez, 2006, pág. 9) y esto sin duda enaltece y apuntala al Centro Universitario como un detonador cultural de la región principalmente, con proyección nacional e internacional por el talento que lo visita.

La educación Universitaria trasciende la institución escolar, y una prueba de ello es la realización de la Muestra de Cine Mexicano en Puerto Vallarta, ahora convertido en Festival Internacional. El CUC fomenta la coherente labor de entender que los principios de educación deben contemplar que las políticas culturales incluyan las manifestaciones artísticas, su creación y generar espacios para su goce, estos son factores formativos esenciales para el desarrollo de los públicos culturalmente motivados. A lo anterior se refiere lo mencionado por Canclini (1987, pág. 26) sobre las políticas culturales, que son "el conjunto de intervenciones realizadas por el Estado, las instituciones civiles y los grupos comunitarios organizados a fin de orientar el desarrollo simbólico, satisfacer las necesidades culturales de la población y obtener consenso para un tipo de orden o de transformación social".

Durante el FICPV, vincular a los creadores para encontrar un público, es un hecho cultural. Además de invitar a los ciudadanos, en este caso a los vallartenses a la reflexión acerca de las realidades actuales, personales, sociales, asuntos que deben ser fomentados y difundidos.

También la Universidad y el festival, han sido una ventana para alcanzar plataformas internacionales y universalizar nuestras preocupaciones. Orozco en Núñez e Ibáñez (2006, pág. 15) lo afirma contundentemente cuando dice que "para la Universidad de Guadalajara es de suma importancia ofrecer un espacio cinematográfico con el cual pretendemos apoyar la industria nacional, revitalizarla para fomentar la difusión de nuestros proyectos, que año con año son también reconocidos en diversos festivales internacionales". Así mismo se promueven los hábitos culturales, teniendo ya la extensión del mismo FICG no sólo en Puerto Vallarta, sino en la ciudad de Los Ángeles, que en este 2019 tuvo su edición número nueve.

El Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta, desde su fundación en 1995 como Muestra de Cine Mexicano en Puerto Vallarta, ha crecido al amparo de, y está hermanado con el Festival Internacional de Cine en Guadalajara (FICG), "ofreciendo un importante escenario para impulsar esta actividad cultural en toda la región de Bahía de Banderas" (Padilla en Núñez e Ibáñez, 2006, pág. 9).

El 24 de marzo de 1995 se inaugura la I Muestra de Cine Mexicano en Puerto Vallarta, con un comité organizador liderado por el Dr. Armando Soltero Macías q.e.p.d., en ese entonces primer Rector del Centro Universitario de la Costa. Las ediciones II, III y IV correspondientes a los años 1996, 1997 y 1998 continuaron bajo la tutela del entonces rector del CUC, Dr. Soltero Macías. Las ediciones V, VI también estuvieron a cargo del Dr. Armando, las coordinó siendo ya Director de la Preparatoria Regional de Puerto Vallarta en los años 2001 y 2002, teniendo el festival una pausa entre 1999 y 2000. En el año 2003, el entonces rector del CUC Dr. Jeffry Steven Fernández, retoma la realización de la Muestra de Cine Mexicano en Puerto Vallarta en su edición VII. En la segunda etapa, el entonces rector del CUC al año siguiente 2004, le da un giro a la muestra en su edición VIII cambiando su nombre a Muestra de cine Mexicano e Iberoamericano. Es para 2005 que el Dr. Javier Orozco Alvarado, rector en funciones del Centro Universitario de la Costa da continuidad a la muestra con la edición IX. Orozco Alvarado, siguiendo los pasos de la internacionalización del FICG, cambia el nombre de la muestra a Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta, el cual conserva a la fecha. A él se deben las ediciones X, XI, XII y XIII llevadas a cabo de 2006 hasta 2009. Posterior a ello y con el cambio de administración, el FICPV tiene una pausa de 4 años correspondientes al período de 2010-2013.

Sin duda el inicio de la Muestra de Cine Mexicano en Puerto Vallarta marca el comienzo de la experiencia que el recién inaugurado CUC tuvo con el público de la región y el séptimo arte, acudiendo a las funciones en salas de cine. Afirma Rosas (2017, pág. 40) que "cuando hablamos de acceso cultural nos referimos a las prácticas de relación de los públicos con los bienes y servicios producidos dentro del campo de la cultura".

Aunque no sólo las salas de cine reúnen, la necesidad de tener oferta cultural en el espacio público es vital para reunir a diversas audiencias, Goffman en Rosas enuncia: "Dado que el impacto interaccional de las ofertas culturales no se restringe al campo del que forma parte, el rol de público opera como un referente identitario desde el cual se actúa en relación con otras esferas de la vida social" (2017, pág. 21-22). La magia de ser público es encontrarte con otros, al igual que tú, gozando y relacionándose como sociedad; fortaleciendo el tejido social.

Al igual que Rosas (2017, pág. 20) se coincide en que "ir al cine entraña mucho más que ver una película. Se trata de una práctica de acceso cultural a través de la cual nos relacionamos con un filme, pero también con otras personas y con el espacio circundante". No es casualidad escuchar que el cine genera cambio y transforma sociedades, a través de una historia apreciada en la pantalla grande se logra sensibilizar a la audiencia, se conoce, se reconoce, se disfruta y se relaciona con otros en un espacio determinado.

Son 19 las ediciones que han visto pasar al FICPV, sin embargo las ediciones que conciernen a este artículo son seis, correspondientes a la 14, 15, 16, 17, 18 y 19 que se han logrado gracias al ahínco del ex Rector de CUC Dr. Marco Antonio Cortés Guardado, incansable promotor de la cultura y apasionado del séptimo arte.

La experiencia y el trabajo cercano con el público, son los que dan las respuestas para conocer las necesidades de la audiencia y así brindar ofertas culturales que el público consume. "En la gestión artística y de públicos no hay fórmulas, certificados de autenticidad o sellos de garantía" declara Jiménez (2006, pág. 177).

Se dice que “en el teatro renacentista comenzó a utilizarse el término público para referirse a los asistentes” (Habermas en Rosas, 2017, pág. 42). Los juglares, famosos espectáculos de la Edad Media son un valioso antecedente en el surgimiento de los públicos en disciplinas como: poesía, canto, música, baile, comedia, acrobacia, domadores de animales amaestrados, malabarismo, mímica y títeres, ofrecían sus espectáculos de manera gratuita o por intercambio de comida y alojamiento. A raíz de ello surge la comercialización del ocio y una cultura del consumo.

Se comienza a ser público cuando los productos y espacios culturales se abren a la asistencia de cualquier persona sin importar su pertenencia a institución, rango o grupo alguno. “El surgimiento de los públicos está intrínsecamente aunado también al desarrollo de la modernidad y a las posibilidades de acceso que abrió la mercantilización de los bienes culturales y la apertura de los museos impulsada por la revolución francesa y la industrial” (Rosas, 2017, pág. 36).

La oportunidad que actualmente tiene la sociedad para el acceso a una práctica cultural es infinitamente más amplia que en otros siglos, donde los bienes culturales estaban bajo el resguardo de la monarquía y el clero. “La oferta cultural no estaba entonces abierta a la asistencia más que de los invitados de acuerdo a su rango o posición social” Habermas en Rosas (2017, pág. 42), no fue sino hasta que los bienes culturales se hicieron públicos.

Ser público implica tener contacto con una práctica de acceso a la cultura y eso se hace cuando se va al cine. No solo se disfruta, sino que se vive una experiencia que relaciona a los asistentes. Ser público no es nunca un proceso simple o unitario, Barker en Rosas (2017, pág. 32) menciona que “comienza antes del encuentro con una oferta cultural, la historia personal y social del espectador y puede servirles para concebirse a sí mismo y al mundo”. Cada individuo tiene una historia que contar; detrás de cada persona hay rasgos, costumbres, creencias, experiencias, conocimiento aprendido que lo caracterizan y hacen único, ello determinará el tipo de público que será y la oferta cultural que elegirá.

J. Teixeira Coelho en Rosas (2017, pág. 39) reconoce en su Diccionario crítico de política cultural que el término público se ha utilizado de manera muy vaga, para “designar al conjunto simple, físico, de personas que asisten a un espectáculo, museo o biblioteca, consumen discos, sintonizan una estación de radio. Tiene como sinónimos designaciones como espectadores, consumidores, usuarios, lectores, oyentes, televidentes. Estas expresiones no indican ninguna entidad definida”.

En la sociedad moderna la extrañeza es el recurso necesario para la comunalidad. El imaginario social moderno no hace sentido sin desconocidos. Warner en Rosas (2017, pág.41) define al público como: “un cuerpo de desconocidos unidos por la circulación de un discurso, sin el cual el carácter público de este discurso no tendría ninguna especial importancia para la modernidad”, se puede decir que lo desconocido genera misterio e interés con entusiasmo por conocer.

Siendo el público el objeto de estudio en esta investigación, es necesario conocer algunos tipos de públicos según Warner en Rosas (2017, pág. 39) quien nos dice sobre ello “suelen mezclarse diversos sentidos: el más común es el de la gente en general, el público concebido como una totalidad social; el público puede ser también una audiencia concreta presenciando un espectáculo o una exhibición en un espacio situado que permite visibilidad y acción comunes; una tercera acepción se refiere al público que se forma en relación con la circulación de los textos/sonidos imágenes que produce la mediatización de la cultura”. Lo cual indica que en las ofertas culturales se contará con un público, no todos los asistentes llegan por la misma vía y difícilmente serán persuadidos o sensibilizados en su totalidad hacia el producto, sea un bien o servicio cultural que están consumiendo. Los asistentes a un recinto pueden ser público, pero no todos se podrán formar; algunos llegan de manera voluntaria e interesados por la oferta cultural que van a consumir. Sin embargo la misma práctica resulta diferente para quien por casualidad y sin interés alguno, coincide y llega al lugar como espectador.

En el FICPV se puede identificar el hecho antes mencionado, ya que en una oferta cultural sin tomar en cuenta el número de asistentes; siempre se contará con un público y esto lo vive el festival en todas las proyecciones. Sin embargo a simple vista no se identifica el impacto que tiene el producto cultural sobre la audiencia, es necesario analizar el motivo que los hizo llegar al recinto y qué los haría volver. En ese momento se identifican los tipos de público y la tarea del gestor es comenzar a formarlos. En el caso del festival, gracias a sus secciones la oferta cultural va dirigida a públicos específicos y sus estrategias van dirigidas hacia esas audiencias, como: niños, adultos mayores, extranjeros, músicos, alumnos del CUC, comunidad LGBT, chefs, ambientalista, entre otros.

Si bien, la formación de públicos, se puede decir que es algo nuevo en los proyectos culturales, el consumo de un producto cultural debe estar ligado siempre con su público, la falta de audiencia es la respuesta a la desconexión entre cultura y sociedad. Jiménez (2006, pág. 181) menciona que “en algunos países hay un agente externo a la creación que la acompaña y se encarga de hacer la conexión con el público”. Los gestores culturales deberán comenzar por tomar este rol o asignar a quien lo lleve a cabo.

Un público puede formarse por el simple hecho de ofrecerle un producto diferente y de calidad. Sin embargo, Jiménez (2006, pág. 179) afirma que “la calidad de una obra no se mide por el volumen de sus destinatarios”.



Se debe distinguir entre la difusión dirigida al público y la formación de públicos. La difusión es la publicidad que se hace sobre una actividad, la cual no comunica el contenido ni forma audiencias. “Se atribuye la ausencia de público a la falta de difusión [...] No siempre es la causa [...] ni con toda la publicidad mediática va a tener público” Jiménez (2006, pág. 208).

Formar, refiriendo a la Real Academia Española (2017) implica:

- “Hacer que algo empiece a existir.
- Juntar y congregar personas o cosas, uniéndolas entre sí para que hagan aquellas un cuerpo y estas un todo.
- Preparar intelectual, moral o profesionalmente a una persona o a un grupo de personas.”

Eso es lo que al día de hoy se ha trabajado en el Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta. Formar en los alumnos del CUC el gusto por consumir productos cinematográficos de calidad y reuniendo a la sociedad del puerto en el espacio público, a través del séptimo arte y la entrada libre para apropiarse del FICPV, dando como resultado la consolidación del festival que enriquecerá la oferta cultural de Puerto Vallarta.

La consolidación del Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta, obedece a las estrategias de su formación de públicos, a través de filmes no comerciales y de diversidad donde su mayor atractivo es el espacio público y la entrada libre. El eje motor de las estrategias empleadas en el festival fue captar a los alumnos del CUC, como principal público cautivo mostrándoles durante dos semanas del mes de marzo producciones fílmicas de calidad de diversos países, géneros y temática, incluyendo diversidad; donde los filmes por su carácter no comercial o sin haber sido estrenados difícilmente se podrían conseguir o ver en un complejo. Sumado a ello, al término de cada proyección, el público tendría la oportunidad de conversar con los actores, actrices o cineastas. Ligado a dichas estrategias se tejería una red de contactos con los familiares de los estudiantes (personas locales), quienes difundirían de manera indirecta y llevarían a sus casas la experiencia vivida en el festival, siendo los habitantes de la región el segundo público impactado. Jiménez (2006, pág. 182) comenta que “el mecanismo de difusión más conocido, comprobado una y otra vez en las encuestas de públicos es la recomendación de boca en boca. Somos sociedades de tradición oral que confían en la experiencia del otro”.

### Descripción del Método

El presente estudio es una investigación cuantitativa, descriptiva de tipo transversal. El universo de estudio es la comunidad del Centro Universitario de la Costa y de la región (Puerto Vallarta y Bahía de Banderas), la muestra se determinó por cuota con un total de 283 registros. Para la recolección de los datos se utilizó el cuestionario de registro de numeraria de audiencia en todas las actividades del Festival Internacional de Cine, ediciones 14 - 19. El análisis de los datos fue descriptivo y se utilizó el programa SPSS 2.4.

### Resultados

Crecimiento de audiencia 3,430 edición 14; 4,898 edición 15; 8,960 edición 16; 15,386 edición 17; 17,419 edición 18 y 18,246 edición 19.

Tabla1.

Numeraria de actividades y audiencia del Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta, ediciones 14 - 19

Ediciones	FICPV14	FICPV15	FICPV16	FICPV17	FICPV18	FICPV19
Público	3,430	4,898	8,960	15,386	17,419	18,246
Secciones	3	4	7	11	10	11
Eventos	19	28	41	57	64	74
Invitados	12	22	32	25	58	37
Patrocinios	9	14	26	35	41	35
Sedes	8	9	15	17	17	15

Proyecciones	14	23	35	52	52	62
Homenajes	4	6	7	4	6	6
Cátedras	2	0	2	1	2	4
Equipo de apoyo	60	218	364	457	710	400
Duración	10	10	12	12	12	12

Las ediciones corresponden a los años de 2014 - 2019 durante el mes de marzo, donde se aprecia el incremento en cada uno de sus rubros y en la audiencia.

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

Al inicio de la gestión de la administración del Dr. Marco Antonio Cortés Guardado 2013 - 2016 en el Centro Universitario de la Costa, los comentarios de funcionarios del campus y actores culturales de la región eran que los eventos culturales no gozaban de éxito y difícilmente se podía persuadir a la comunidad universitaria y a la población de la región.

La decisión de retomar la extensión que el FICG tenía en Puerto Vallarta, siendo interrumpida por cuatro años desde su edición 13 en 2009, se planteó como un reto en 2014; donde lejos de abarcar un universo amplio en materia de público, se determinó comenzar de lo micro a lo macro.

Los datos recuperados en los informes de algunas ediciones pasadas, corresponden solamente a sus inicios en 1995 primera edición, a la segunda edición realizada en 1996 y a la audiencia reportada en la tercera edición; los cuales fueron reduciendo y desafortunadamente no se encontró información de las ediciones IV a la XIII, por lo que no podemos hacer una comparativa de todo el festival.<sup>1</sup>

### *Conclusiones*

El interés de la UdeG por llegar a las regiones del estado de Jalisco, a través de su Red Universitaria en materia académica no ha sido su único alcance. Penetrar en la cultura ha sido evidente con la llegada del Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta, el cual a la fecha ha visto pasar 19 ediciones. No es casualidad que el FICPV a lo largo de 19 años haya logrado su consolidación, mucho se debe al arduo trabajo y las gestiones de autoridades comprometidas con la institución y la cultura, que han logrado sensibilizar a la población del puerto. La transformación que de manera natural el FICPV ha tenido, se debe a los cambios que el ahora FICG llevó a cabo desde sus inicios como Muestra de Cine Mexicano.

La difusión y promoción del festival en Puerto Vallarta, ha sido llevada por caminos de acuerdo a su época, al inicio vistiendo las salas de cine independiente e incluso cobrando la entrada, pero se concluye que a la fecha con la llegada de los complejos cinematográficos en el país, cambiaron las prácticas de los asiduos al séptimo arte. Por lo que ofertar las proyecciones en el espacio público y abiertas a todo tipo de audiencia ha sido un acierto.

El tener como meta la formación de públicos en las ediciones del festival analizadas en este documento, fue la clave para ver en los resultados el incremento del público y potenciar sus estrategias fueron los indicadores para que el festival creciera. Hay que señalar que con el arranque del festival en su edición 14 la infraestructura del Centro Universitario permite proyectar más películas tanto al interior, como en el espacio público.

La paciencia, es una de las cualidades que destaca en los estrategas que apuestan por el éxito de un proyecto o producto de cualquier índole. Mencionar la frase amor al arte, es pertinente; ya que si no se ama lo que se hace, sería un mero mercantilismo y el arte y la cultura lo rebasan.

El gran reto fue competir con la carente oferta cultural, la falta de identidad y las condiciones económicas precarias de un grupo de alumnos que viven en un lugar paradisíaco. A sabiendas de que si producimos bienes culturales, de por sí valiosos para humanizar al hombre, la humanidad va a venir corriendo a buscarlos, esa es una premisa falsa. Los públicos no nacen, se hacen.

Los gestores culturales deben buscar estrategias que logren la conexión del público con las actividades que promueven y difunden. En este sentido humildemente se logró con la conexión que el festival tuvo con los estudiantes

<sup>1</sup> Producto resultado de la tesis de maestría en *Gestión y Desarrollo Cultural* "Estrategias para la formación de públicos del Festival Internacional de Cine en Puerto Vallarta (FICPV), Ediciones 14, 15, 16, 17 y 18.

del Centro Universitario de la Costa, año con año con diversos públicos en los que se trabajó y siempre teniendo actores que los hicieran conectar con ellos.

### ***Referencias bibliográficas***

Berman, S., y Jiménez, L. (2006). Democracia cultural. México: Fondo de Cultura Económica.

García, N. (1987). Políticas culturales en América Latina. México: Grijalbo.

Núñez, P., e Ibáñez, R. (2006). X Aniversario Festival Internacional de Cine International Film Festival Puerto Vallarta 2006. México: Universidad de Guadalajara.

Piedras, E. (2004). ¿Cuánto vale la cultura?. México: CONACULTA.

Real Academia Española (2017B). Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=IFIVvz0>

Rosas, A. (2017). Ir al Cine: Antropología de los públicos, la ciudad y las pantallas. México: Gedisa Editorial/UAM Iztapalapa.

UdeG (2014). Plan de Desarrollo de Centro del Centro Universitario de la Costa, Visión 2030. Recuperado de [http://www.cuc.udg.mx/sites/default/files/plan\\_de\\_desarrollo\\_2030.pdf](http://www.cuc.udg.mx/sites/default/files/plan_de_desarrollo_2030.pdf)

UdeG (2014). Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Guadalajara, Visión 2030. Recuperado de [http://www.copladi.udg.mx/sites/default/files/02\\_pdi\\_vision2030\\_0.pdf](http://www.copladi.udg.mx/sites/default/files/02_pdi_vision2030_0.pdf)

# EL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL ÁREA CONTABLE

Diana Laura Gómez Jiménez<sup>[1]</sup>, Miriam Clemente Ponce<sup>[2]</sup>, Yanet García García <sup>[3]</sup>, Diana Karen Rivero Casasola<sup>[4]</sup>,  
Joselin Guadalupe Torres Jimenez<sup>[5]</sup> y M. en AN. Brenda González Bureos <sup>[6]</sup>

## Resumen

Actualmente nuestra sociedad se encuentra inmersa en lo que se conoce como “era de la información”. La tecnología nos proporciona las herramientas y recursos necesarios para simplificar procesos y hacer más eficiente la realización de tareas y procesos que anteriormente resultaban tediosos o repetitivos. El manejo de la información puede realizarse prácticamente desde cualquier lugar, siempre y cuando se tenga a la mano una computadora. Especialmente el área contable se ha beneficiado por el desarrollo de software y aplicaciones, en donde el contador ahora puede realizar balances, estados de resultados o pago de impuestos; lo anterior ha revolucionado completamente su actividad. Uno de los principales rasgos es la disminución del tiempo para realizar los procesos fiscales, financieros y administrativos; ya que de hacerlos en una semana se disminuyó a un día en promedio. El aspecto negativo es que se han generado conflictos como el robo de información, robo de identidad o la pérdida de toda la información generada. Para la autoridad fiscal, ha sido más fácil verificar los ingresos y gastos de los contribuyentes.

**Palabras clave:** Sistemas contables, optimización de información, robos.

## Introducción

El crecimiento de la nueva tecnología ha permitido acercarnos como usuarios, empresas y sociedades. La comunicación se ha vuelto más cercana para cualquier usuario que cuente con una conexión a internet y un dispositivo. En tiempo real podemos conocer lo que acontece al otro lado del mundo. Las cosas que antes tardaban horas, días o incluso meses en llegar del emisor al receptor ahora es posible conocerlas en unos cuantos segundos. Ello ha permitido a las empresas, por ejemplo, tomar las mejores decisiones y en menor tiempo, para cumplir sus objetivos de una manera satisfactoria, reducir costos innecesarios o incluso la quiebra de la entidad.

Una de las primeras áreas que se han beneficiado de todos estos cambios tecnológicos ha sido el área contable. El desarrollo de software y aplicaciones donde el contador ahora puede realizar balances, estados de resultados o cuentas, ha venido a revolucionar completamente su actividad. Para el contador, el impacto de la nueva tecnología ha cambiado de forma definitiva con la aparición y desarrollo de la hoja electrónica. Por medio de ese tipo de aplicaciones, el trabajo que anteriormente le llevaba en promedio una semana, se ha reducido a un solo día. Del mismo modo, estas aplicaciones han permitido la simplificación de operaciones y reducción de personal para ello. Por lo anterior, en el presente ensayo se identificarán aquellas áreas tecnológicas que han impactado de forma definitiva en la labor del contador público, transformando y reorientando el papel de este profesional dentro del mundo laboral, cada vez más digitalizado.

## La digitalización de las operaciones contables.

Anteriormente la labor del contador público se realizaba de manera manual. La cantidad de papel y cálculos que se tenían que hacer para obtener un balance o presentar un estado financiero era una tarea ardua, que llevaba mucho tiempo en estructurar. Generalmente este tipo de actividades eran bastante lineales y existía un margen de error considerable aun cuando el profesional tuviera mucha experiencia. Por otro lado, la cantidad de información que se maneja generalmente

<sup>1</sup> ] Diana Laura Gómez Jiménez. Es estudiante del séptimo periodo de la Lic. En Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [gomezdiana945@gmail.com](mailto:gomezdiana945@gmail.com) (autor corresponsal)

[2] Miriam Clemente Ponce. Es estudiante del séptimo periodo de la Lic. En Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [miriam950309@gmail.com](mailto:miriam950309@gmail.com)

[3] Yanet García García. Es estudiante del séptimo periodo de la Lic. En contaduría en el Cu UAEM Zumpango [yo.yanet.like.1234@gmail.com](mailto:yo.yanet.like.1234@gmail.com)

[4] Diana Karen Rivero Casasola Es estudiante del séptimo periodo de la Lic. En contaduría en el Cu UAEM Zumpango. [qarendrc.68@gmail.com](mailto:qarendrc.68@gmail.com)

[5] Joselin Guadalupe Torres Jiménez .Estudiante del séptimo periodo de la Lic. En contaduría en el Cu UAEM Zumpango. [Joselin.gtoji20@gmail.com](mailto:Joselin.gtoji20@gmail.com)

[6] M. en A. N. Brenda González Bureos es Profesor de Tiempo Completo y Coordinadora Académica de la Licenciatura en Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango [brenb74@hotmail.com](mailto:brenb74@hotmail.com)

era de manera física, por lo que las oficinas de contabilidad en las empresas o los despachos contables independientes requerían de grandes espacios para su almacenamiento.

Sin embargo, con la llegada de las computadoras y la automatización de muchas operaciones y procedimientos este paradigma cambió radicalmente. Como lo afirma Agnes Ann: “hacia finales del siglo XX la profesión del CPA tomó una nueva forma. Las computadoras y los softwares de contabilidad han cambiado a la profesión completamente. Con programas como Microsoft Excel el contador tiene hojas de cálculo electrónicas. Con el uso de estas tecnologías el CPA puede realizar análisis estadísticos, pronósticos y cálculos financieros con gran eficiencia. La tecnología contable ha permitido al CPA moverse de un escritorio lleno de papeles haciendo cálculos de horas, a maneras más dinámicas de manejarse y ha permitido al CPA encontrar nuevos desafíos y mucho más que ofrecer que en el pasado”. (Ann, 2011) La hoja de cálculo no solo ha transformado la manera en cómo el contador realiza sus actividades, sino que también con ello ha venido la sustitución del papel por los archivos electrónicos y con ello la reducción de las oficinas. Las empresas han tenido que reinventar este departamento porque literalmente las oficinas que antes debían ser grandes por las cantidades de papel que se requerían para su análisis y procesamiento, ahora se han visto reducidas ya que una computadora puede albergar numerosas cantidades de información en un pequeño dispositivo. Si bien ello representa una gran ventaja, también conlleva riesgos, por lo que también se hace necesario que el contador desarrolle una cultura de la prevención ante posibles pérdidas de datos, apoyándose en los respaldos de información, que si bien, podrían resultar tediosos, son necesarios ya que nadie está exento de pérdidas de datos.

La llegada del internet y con ello las páginas que ofrecen el servicio de correo electrónico o el almacenamiento de información han permitido que el contador pueda transmitir datos con sus clientes de manera rápida y eficiente, reduciendo con ello los costos, tiempos y visitas físicas a las oficinas por parte de los clientes. Podría pensarse que esto es un detalle menor, sin embargo, no es así. La reducción de tiempo se traduce en un mayor aprovechamiento de éste para la realización de actividades complejas y el poder compartir información en un instante también permite tomar decisiones correctas. Para las empresas, el contar con la información contable lo más rápido posible es vital, ya que de ello depende mucho que puedan lograr sus objetivos o no.

La tecnología ha impactado de tal forma la actividad contable puesto que muchas empresas han optado por llevar su contabilidad desde fuera. Ahora el contador público cuenta con la ventaja de poder trabajar desde casa, haciendo su actividad más cómoda y únicamente presentándose en la empresa cuando se le requiera entregar sus informes. Esta flexibilización en las actividades contables ha permitido que muchos profesionales en el área formen sus propios despachos y ofrezcan sus servicios por medio del outsourcing. En la actualidad, esta forma de trabajo se ha vuelto una tendencia muy fuerte, ya que permite que contadores recién egresados de las universidades tengan acceso a un trabajo en donde puedan poner en práctica sus conocimientos y al mismo tiempo ir ganando experiencia. En ese punto la tecnología ha permitido que muchos contadores se vuelvan emprendedores, lo cual representa un punto positivo ya que permiten la generación de empleo y el desarrollo de una comunidad.

<b>Cambios en la forma de presentación de Reportes:</b>	
Sistema Clásico	Nuevo Sistema
Centrado en los accionistas.	Centrado en todos los usuarios.
Publicado en papel.	Publicado en un sitio WEB.
Información estándar.	Información a la medida.
Información controlada por la compañía.	Información de diversas fuentes.
Reportes periódicos.	Reportes continuos.
Distribución de la información.	Diálogo.
Estados financieros.	Mayor rango de información.
Rendimiento pasado.	Rendimientos futuros.
Auditorías de cuentas.	Confiables en los sistemas.
Nivel nacional.	Nivel Global.
Estático.	Cambiante.
Para cumplir normas.	Para satisfacer demandas de mercado.

**Cuadro 1: Comparación de procesos anteriores con los actuales**

**El desarrollo de software contable y la aparición de empresas que ofrecen asesorías o capacitaciones.**

No solo la hoja electrónica representa un área de impacto para los contadores, con la tecnología se han desarrollado sistemas contables que permiten realizar diversas actividades específicas como el manejo de la nómina, catálogo de pólizas o reportes financieros; por ejemplo, ASPEL, es una empresa líder en el mercado que desarrolla y comercializa sistemas contables para que las empresas puedan administrar sus operaciones. El objetivo de estos programas es que las corporaciones puedan simplificar y controlar de una manera más eficiente todos sus procesos administrativos, contables y financieros. Ello permite que las empresas puedan contar con información exacta y consultarla en el momento preciso que se solicite y de esta manera puedan tomar decisiones de una forma más oportuna.



Imagen1: Sistemas Contables

Para el contador, el saber manejar estos sistemas contables se ha vuelto una necesidad imperante. Hoy en día, empresas como ASPEL no solo se dedican a desarrollar y vender sus productos, sino que ofrecen la posibilidad de que cualquier contador pueda recibir capacitación para el manejo de uno o varios de sus programas. Tal y como lo afirma Osmond Vitez: “los softwares de contabilidad están evolucionando de programas de carga de datos y generación de reportes a aplicaciones donde no hay que hacer dicha carga, en lugar de usar empleados para cargar información sobre transacciones financieras al mayor general, los sistemas de contabilidad actuales pueden importar la información electrónicamente. Los propietarios y gerentes pueden definir procedimientos internos dentro de dichos programas contables para procesar la información de acuerdo con reglas y guías específicas. Esto permite al CPA invertir más tiempo en analizar información que en la carga de datos”. (Vitez, 2017) Si el contador tiene la capacidad de entender este párrafo, entonces será un profesional que responda a las necesidades actuales que las empresas aspiran para el manejo y procesamiento de sus datos.

Empresas como ASPEL contratan profesionales que poseen los conocimientos especializados en el manejo de sus sistemas contables y a su vez ofrecen servicios de capacitación a empresas o despachos particulares. Por ello, el contador actual necesita ser un especialista en el manejo de este software, los requerimientos van más allá del manejo de una hoja de cálculo, además, este tipo de programas exigen capacidades de análisis, interpretación y clasificación de grandes cantidades de información. El contador que hoy día desee ponerse a la vanguardia, tiene que salir de su área de confort y tomar esta clase de retos, ya que dentro del mundo laboral significa una gran diferencia, máxime que se trata de un mundo altamente competitivo.

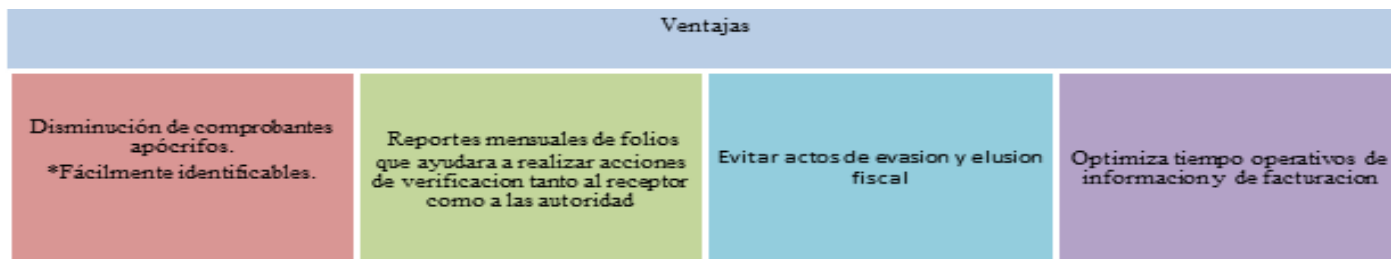
Incluso si vamos un poco más allá, si el contador se hace experto en su manejo también podrá brindar asesoría a otros contadores o servicios altamente especializados como el soporte técnico, lo que exige todavía más conocimientos no solo contables, sino también aquellos relacionados con el área de sistemas computacionales. En la actualidad, cualquier carrera que se estudie requiere de personas que dominen una o varias áreas de estudios y que sean capaces de saber pensar y resolver problemas, características que las universidades han venido implementando en sus áreas de estudio cada día con mayor frecuencia.

Una de las variantes que encontramos en este tema relacionado con la actualización en cuestión de la tecnología, es que muchas veces las empresas no tienen los recursos suficientes para poder tener software de estas magnitudes, o piensan que es un gasto quizá innecesario para llevar la contabilidad, pero sin darnos cuenta a estas alturas todos los requerimientos, procesos, actividades, pagos se hacen de manera electrónica, e incluso la misma autoridad ya lo pide como un requisito para su cumplimiento. Debemos saber que ASPEL no es la empresa exclusiva que nos proporciona paquetería contable, existen diversas empresas que ofrecen este tipo de software, como CONPAQ, e incluso hay uno que no necesita estar instalada en una computadora específica, ya hay estas herramientas en la nube, y muchas más, por ello las empresas deben de ver cuál es el más conveniente para su entidad y cual les beneficia más.

### **Beneficios del software para el fisco.**

Estos software trajeron ventajas al SAT, ya que le permite a este órgano simplificar sus métodos de fiscalización y así identificar fácilmente posibles fraudes, falsificaciones, y sobre todo la evasión fiscal, esto a grandes rasgos ayudado en la parte de la supervisión, ya que ahora las empresas tienen que subir y timbrar cada una de sus facturas y estas a su vez tienen aspectos de seguridad que sirven para que no sean falsificadas, y si no llegasen a expedir una factura, el SAT tiene en relación al banco para que en este se vea reflejado cada movimiento que realice la entidad, otra ayuda está en el pago de los empleados, las nóminas que se les dan, también tienen que estar timbradas y están ligadas con el IMSS, y así cada acción ya está ligada a otra por medio de la tecnología, así de esta manera ya es más difícil que las empresas realicen actos corruptos o quieran engañar al fisco.

**Cuadro 2. Ventajas del software de control para el SAT.**



Elaboración Propia con información Obtenida de: Servicios Fiscales Digitales en México: Evolución. (SAT, 2018)

### Algunas complicaciones que esto generó.

Si bien el SAT impartió cursos, tutoriales y diversas capacitaciones en cuestión de la integración de la facturación electrónica, pero estas no fueron suficientes, pues se siguen teniendo errores al momento de facturar, lo cual genera multas elevadas al contribuyente. Por lo que es importante destacar la poca preparación del país en materia de las TIC, lo que resulta contradictorio al implementar recursos como la facturación electrónica, donde más del 50% de la población no tienen acceso a un equipo de cómputo y donde las mismas plataformas gubernamentales no están capacitadas para realizar de manera eficiente las tareas asignadas. Otro de los problemas a considerar por el uso de las tecnologías es el robo de identidad que “es cualquier clase de fraude por la pérdida de datos personales como contraseñas, nombres de usuario, información bancaria o números de tarjetas de crédito. Entre las reclamaciones reportadas por la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (Condusef), el robo de identidad es de los más frecuentes (en suma concentran 76% del total) en entidades financieras como Santander, Banamex y HSBC”. (García, 2016) “La Procuraduría de la Defensa del Contribuyente (Prodecon) identificó 500 casos de robo de identidad en materia fiscal que cada vez es mayor, a través del uso de un falso RFC, la funcionaria del organismo señaló que también hay casos en los que alguien solicita la devolución de impuestos de un contribuyente que presentó su declaración anual, y este saldo a favor le es depositado en una cuenta bancaria distinta. Hay dos formas de suplantación en materia fiscal: una es darse de alta al RFC a partir de una credencial de elector falsa y, la otra, abrir una cuenta bancaria donde se realizan fuertes depósitos utilizando el RFC de otra persona”. (Guevara., 2016)

### El cambio de paradigma en la formación profesional del contador público.

Cada día es más común ver que existen páginas en el internet que permiten a los contadores realizar operaciones específicas, como movimientos de nómina o almacenamiento, procesamiento e impresión de pólizas. Estos cambios han resultado tan vertiginosos que muchos contadores públicos tradicionales se han sentido intimidados, pero es una idea equivocada. Al contrario, la tecnología se ha desarrollado para simplificar operaciones y realizar tareas rutinarias más rápido. Además, hoy día existen muchas herramientas, recursos y lugares para que el contador pueda actualizarse y adaptarse a estos cambios. Existen foros, conferencias y diplomados donde ofrecen conocimientos actualizados no solo en contabilidad, sino en el uso de recursos informáticos para mantenerse a la vanguardia. Todo lo que implique conocimiento es bueno para la profesión, además, el profesional tiene la obligación moral de aprender todos los días, porque ello elevará el nivel profesional y le permitirá acceder a mejores oportunidades de crecimiento.

El desarrollo de software y plataformas digitales donde se pueden realizar operaciones contables son una herramienta de mucho apoyo para el contador, sin embargo, aún no existe un modelo educativo adecuado para que los estudiantes puedan tener un mejor acercamiento a todos los recursos tecnológicos que pueden encontrarse en el ámbito laboral. Es por ello es que concuerdo con lo dicho por Barajas: “es así, como resulta de vital importancia, que, en el transcurso de la formación académica recibida por los futuros profesionales de la contaduría pública, se haga imprescindible la utilización de los diferentes softwares relacionados directamente con las áreas de conocimiento que se transmiten en cada cátedra durante el transcurso de la carrera”. (Barajas, 2015)

Efectivamente, hoy en día un contador público tiene que ser un profesional con la capacidad de visualizar y analizar todo tipo de la información. No basta que sea un mero capturista de datos, tiene que tomar un papel determinante en el procesamiento de información contable y además tener la capacidad de tomar decisiones en base a los resultados obtenidos. Por otro lado, un área que actualmente está teniendo un auge muy importante es el de contador como consultor en informática. En esta área de estudio, se combinan los conocimientos contables y administrativos con el diseño de sistemas, desarrollo de aplicaciones contables y soporte técnico a empresas con relación a software. Esta área de estudios, si bien no se relaciona directamente con la informática o los sistemas computacionales, tiene por objetivo que el contador sea capaz de entender los problemas y necesidades de las empresas y, en base a ello, implementar los programas o configurar los equipos con las aplicaciones contables que requieran para elaborar sus tareas más eficientemente. Todavía es un área que no ha sido explotada en su totalidad, por lo que resulta una opción más que atractiva para todo aquel contador que quiera ser un profesional más completo.

## Desventajas de las TIC's en el Área Contable.

El uso de la tecnología en la contabilidad trae consigo un sin fin de problemas, por ejemplo la pérdida de información por medio de virus electrónicos o los hackers que roban información, otra problemática es el fraude informático, para combatir este problema se necesita tener un sistema de control para el acceso a la información, en especial a la información de los clientes y proveedores que puedan tener los contribuyentes.

Existe la necesidad de actualizarse en el nuevo software contable, tener el conocimiento y poder aplicarlo en el área contable y fiscal. Como bien sabemos el uso de las TIC's ha modificado los procesos contables y fiscales de las organizaciones y los obliga a desarrollar nuevos procedimientos computarizados, a los cuales deben adaptarse para mayor eficiencia y eficacia en su área de trabajo. El servicio de Administración Tributaria se refugia en la tecnología para tener una mayor fiscalización de los contribuyentes, cumpliendo con las leyes fiscales de esta forma asegurándose del cumplimiento de las obligaciones, pero para esto los contribuyentes deben dar mantenimiento a los equipos de cómputo, para una mayor optimización del tiempo. Otra desventaja es el precio de la renta de los softwares contables, ya que es un poco elevado y las pequeñas y medianas empresas no tienen el capital para cubrir estos costos.

## Conclusiones

Cuando se habla de términos como “era de la información” o “auge de las tecnologías e información y comunicaciones” comúnmente se piensa que solo aplica a todas aquellas carreras que tienen que ver directamente con el manejo de computadoras, desarrollo de sistemas o implementación de redes informáticas. Sin embargo, este cambio ha venido para todas las áreas de estudio donde la contabilidad una de las primeras que ha experimentado esta modernización vertiginosa.

En el presente ensayo se ha expuesto que son tres áreas específicas donde la tecnología ha impactado de forma definitiva la profesión del contador público. Dentro de su propia profesión, con la llegada de la hoja de cálculo, lo que ha permitido la automatización y digitalización de operaciones, la necesidad de actualizarse en el conocimiento y manejo de software especializado en actividades financieras y en el hecho que hoy día el contador debe ser un profesional flexible que sea capaz de tener ciertos conocimientos en informática para desempeñar mejor sus funciones dentro del ambiente virtual como páginas de internet, foros de discusión o plataformas digitales para la captura y procesamiento de datos. En la actualidad, el mundo de los negocios exige cada vez profesionales mejor capacitados, que estén actualizados y que sean capaces de analizar, procesar y entregar resultados que ayuden en la toma de decisiones corporativas. El desarrollo tecnológico le ofrece al contador la opción de reinventar su propia profesión, hacerla más completa y para ello dispone de muchísimas opciones como cursos, diplomados o especializaciones en línea.

¿Estando como profesionales de la contaduría preparados para afrontar este cambio? Personalmente así lo considero, el reto está presente en todo momento dentro del ámbito laboral y hoy más que nunca debemos afrontarlo, además, en la era que estamos viviendo ser autodidacta debe ser otra de las capacidades que como contadores debemos ejercitar a diario. Quizá el punto débil recae en las universidades ya que requieren adaptar sus planes de estudio a los requerimientos actuales, enseñar a los estudiantes a pensar para solucionar problemas, así como planear en las asignaturas una relación estrecha con la tecnología y el manejo de los recursos tecnológicos contables disponibles en la red. Si las instituciones educativas son capaces de hacerlo, entonces las nuevas generaciones de contadores contarán con las herramientas suficientes para responder a las necesidades de las empresas y contribuir así al progreso de nuestra sociedad y, por ende, nuestro país.

## Referencias Bibliográficas

- Ann, A. (11 de abril de 2011). *La evolución de la tecnología para la profesión contable*. Obtenido de <https://www.cpapracticeadvisor.com/home/article/10263076/the-evolution-of-technology-for-the-accounting-profession>
- Barajas, M. (8 de febrero de 2015). *La importancia de la tecnología en el contador público*. Obtenido de <https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/LA-IMPORTANCIA-DE-LA-TECNOLOG%C3%8DA-EN-EL-CONTADOR/2314494.html>
- Coca, J. R. (5 de febrero de 2011). *Impacto de la tecnología en la sociedad*. Obtenido de [https://www.tendencias21.net/tecnohumano/Impacto-de-la-tecnologia-en-la-sociedad\\_a3.html](https://www.tendencias21.net/tecnohumano/Impacto-de-la-tecnologia-en-la-sociedad_a3.html)
- Duray, R. (s.f.). *El contador público en la revolución de la tecnología de la información*. Obtenido de [https://www.academia.edu/28749751/El\\_contador\\_p%C3%BAblico\\_en\\_la\\_revoluci%C3%B3n\\_de\\_la\\_tecnolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/28749751/El_contador_p%C3%BAblico_en_la_revoluci%C3%B3n_de_la_tecnolog%C3%ADa_de_la_informaci%C3%B3n)
- García, K. (14 de junio de 2004). *Impacto de la tecnología en la contabilidad*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/impacto-tecnologia-contabilidad/>
- Hernández, C. (1 de marzo de 2018). *El contador público y las tendencias tecnológicas*. Obtenido de <https://www.incp.org.co/contador-publico-las-tendencias-tecnologicas/>



Vitez, O. (26 de septiembre de 2017). *¿Cuáles son las características de un entorno de contabilidad con sistema computarizado?* Obtenido de <https://bizfluent.com/list-6874340-characteristics-computerized-system-accounting-environment-.html>

Guevara., D. B. (13 de julio de 2016). *idc online*. Obtenido de <https://idconline.mx/fiscal/2016/07/13/identifican-500-casos-de-robo-de-identidad-con-rfc>.

SAT (2018). *Servicios Fiscales Digitales en México: Evolución*. Obtenido de <http://amexipac.org/assets/serviciosfiscalesdigitalesen-mexico-evolucion-2018.pdf>

García, H. G. (2016). *Colegio de Contadores Públicos Mexicanos*. Obtenido de <https://www.ccpm.org.mx/avisos/ROBO-DE-IDENTIDAD-CPC-HECTOR-GARCIA-PAF-2016.pdf>