

# Caracterización fisicoquímica de suelos salinos agrícolas, en la localidad de Chicavasco, estado de Hidalgo, México

Cristián Raziel Delgado-González<sup>1</sup>, Rodrigo Rodríguez-Laguna<sup>2</sup>,  
Juan Capulín-Grande<sup>3</sup>, Alfredo Madariaga-Navarrete<sup>4</sup> y , Margarita Islas-Pelcastre<sup>5</sup>

**Resumen**— Los suelos agrícolas salinos tienen altas concentraciones de sales solubles (cloruro de sodio), que afectan el crecimiento de cultivos, al disminuir la asimilación de nutrientes y la actividad microbiana. Las plantas pueden ser tolerantes a la salinidad del suelo, pero dependen de algunas propiedades como textura, conductividad eléctrica, pH, entre otros. Este trabajo evaluó un suelo agrícola erosionado por salinidad, mediante parámetros físicos y químicos, para proponer un proceso biológico de recuperación. Los resultados mostraron alto contenido de sodio (116.309 Cmol<sup>(+)</sup> Kg<sup>-1</sup>), pH de 8.2, conductividad eléctrica de 8.5 Ohm/cm y 19.89 de sodio intercambiable (ESP). Por esta razón, se puede clasificar como un suelo salino-sódico, además los altos valores de pH y conductividad eléctrica infieren baja disponibilidad de algunos micronutrientes, dificultando la absorción de estos a los cultivos. Las características fisicoquímicas del suelo refieren un suelo con baja fertilidad y poca probabilidad para el desarrollo vegetal.

**Palabras clave**— Salinidad, suelos, caracterización, fisicoquímicas, biodisponibilidad.

## Introducción

La salinización es un ejemplo de la degradación del suelo agrícola. La causa de los procesos en la salinización puede ser multifactorial, existen de manera natural en las zonas áridas y semiáridas del planeta, se caracterizan por escasas precipitaciones y elevadas tasas de evaporación. Otro factor es el uso de agua de riego con alto contenido de sales, prácticas inapropiadas de cultivos, el uso excesivo de químicos, entre otros.

Lopez-Sanchez *et al.* (2018), refiere que “alrededor del 7 % de las tierras cultivables en el mundo están afectadas por sales y para los próximos años se estima su incremento en más de un 20 %, por lo cual se considera la salinidad uno de los problemas más importantes para la agricultura a nivel internacional”. Se estima que más del 40% de los suelos de uso agrícola a nivel mundial son sódicos y salinos, en consecuencia, las prácticas agrícolas en estos sitios son muy bajas. Incluso el rendimiento real producido a partir de suelos salinos promedia un 50% menos que el rendimiento generado a partir de suelos normales. Por supuesto estos suelos tienen muy poca materia orgánica y biodiversidad (Rengasamy, 2002, citado por , Sameen *et al.*, 2016).

El efecto negativo de la salinidad en los suelos agrícolas que impacta en la estructura del suelo y en el crecimiento de la planta es el potencial osmótico (Ahmad y Sharma, 2008; Sameen *et al.*, 2016). La producción de materia orgánica, la transpiración de las plantas y el rendimiento en la biomasa se reducen significativamente; aunque esto depende directamente de las especies de la planta y el manejo del riego. Otro aspecto negativo significativo es la evapotranspiración, la resistencia estomática y el potencial hídrico (Katerji *et al.*, 2000; Sameen *et al.*, 2016).

La salinidad origina cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo, por tener baja biodiversidad, deficiencias de nutrientes y alta toxicidad. Presentan una considerable concentración de iones boro, carbonato y aluminio. El porcentaje de los iones de sodio intercambiables aumentan con un aumento de la salinidad (Tedeschi y Dell’Aquila, 2005), poseen altas concentraciones de iones de potasio, iones de cloruro y sulfato. Por otro lado, el aumento de la salinidad del suelo provoca una disminución en la concentración de iones de magnesio e iones de calcio en el suelo. Otras propiedades que se alteran por la salinidad es la baja estabilidad estructural, tasa de infiltración y capacidad de retención de agua (Hashem *et al.*, 2014; Sarwar *et al.*, 2017).

En suelos salinos que se debe evaluar composición de este biomaterial, dado que esta se le considera como una mezcla de materia mineral, orgánica agua y aire. Las proporciones de estos componentes varían de tiempo en tiempo y de lugar a lugar. En general está constituido por tres fases: fase sólida, fase líquida y fase gaseosa.

Determinar las propiedades del suelo salino como la textura, indica la composición granulométrica cuantitativa del suelo, que representa los valores de las tres fracciones principales (arcilla, limo y arena). En lo relativo a la estructura,

<sup>1</sup> Cristián Raziel Delgado-González, estudiante del Doctorado en Ciencias Agropecuarias en el Instituto en Ciencias Agropecuarias (ICAp) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Tulancingo, Hidalgo [mislas@uaeh.edu.mx](mailto:mislas@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Rodrigo Rodríguez-Laguna es profesor investigador de la UAEH, Tulancingo, Hidalgo [mislas@uaeh.edu.mx](mailto:mislas@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Capulín-Grande es profesor investigador de la UAEH, Tulancingo, Hidalgo [mislas@uaeh.edu.mx](mailto:mislas@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Alfredo Madariaga-Navarrete es profesor investigador de la UAEH, Tulancingo, Hidalgo [mislas@uaeh.edu.mx](mailto:mislas@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> La Dra. Margarita Islas-Pelcastre es profesora investigadora de la UAEH, Tulancingo, Hidalgo (autora de correspondencia) [mislas@uaeh.edu.mx](mailto:mislas@uaeh.edu.mx)

es necesario conocer la forma de agregación que tienen los elementos minerales y orgánicos del suelo.

Asimismo, las propiedades químicas del suelo que se ven afectadas negativamente por la salinidad es el aumento de las concentraciones de iones de metales pesados y cadmio. Los iones de sodio también aumentan su concentración, seguido por los cloruros, los iones sulfato y bicarbonato (Cao *et al.*, 2012). Los resultados de la salinidad retribuyen en la degradación de la materia orgánica, la reducción en la biomasa microbiana y la actividad microbiana, que a su vez cambia los flujos de dióxido de carbono (Wong *et al.*, 2010).

La concentración de la salinidad del suelo se expresa comúnmente por la conductividad eléctrica y utilizando este parámetro, los suelos se pueden clasificar en tres grupos de acuerdo a (Chhabra, 2017; Isbell, 2016; Qadir *et al.*, 2000).

- Suelos salinos: Conductividad eléctrica (CE) mayor a 4 dS/m, porcentaje de adsorción de sodio mayor que 13 y porcentaje de sodio intercambiable por debajo de 15.
- Suelos sódicos: CE por debajo de 4 dS/m, adsorción por debajo de 13 y sodio intercambiable por debajo de 15.
- Suelos salinos – sódicos: CE mayor a 4 dS/m, adsorción mayor a 13 y sodio intercambiable mayor a 15.

Finalmente, el pH en el suelo es una propiedad química que determina el comportamiento y evolución de nutrientes y contaminantes en los diversos perfiles del suelo, en la vegetación y microbiota (Raina *et al.*, 2009). El pH del suelo mide la concentración de iones  $H^+$  en la solución del suelo, está determinando por la composición de la solución y de sus componentes más abundantes; como cationes básicos:  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  y  $Na^+$  y cationes ácidos:  $H^+$ ,  $Al^{+3}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $NH_4^+$  (Ortíz y Ortíz, 1988).

Se han reportado varias investigaciones para descubrir métodos mediante los cuales se puedan mejorar los suelos salinos para garantizar la seguridad alimentaria. Por ejemplo, Sameen *et al.* (2016), refiere que las propiedades físicas y químicas de los suelos salinos mejoran con el crecimiento de plantas tolerantes a la sal. En este sentido encontramos que la fitorremediación es una técnica biológica que utiliza las plantas para mejorar los suelos deteriorados. Existen plantas que pueden tolerar un alto contenido de sal y que se utilizan para la remediación de los suelos salinos. En aspectos fisicoquímicos, las plantas adecuadas que pueden mejorar los niveles de calcio y disminuir los niveles de sodio en el suelo (Gupta & Goyal, 2017).

Se ha documentado que hay variedades de plantas que mejoran la absorción de agua en el suelo, la conductividad hidráulica saturada del suelo, la estabilidad estructural, la densidad aparente del suelo y la porosidad del mismo. En consecuencia, el aumento de agua disponible se asocia con el contenido de materia orgánica y la actividad microbiana (Sameen *et al.*, 2016).

Nouri *et al.* (2017), documentan el potencial de las plantas y los microorganismos para la eliminación de xenobioticos en la remediación del suelo. Destacan que en la rizosfera hay procesos que inducen directamente por la actividad en las raíces de la planta estimulando la secreción de varios ácidos orgánicos que ayudada por los agentes quelantes de la planta, origina cambios de pH y reacciones redox, que incide en las propiedades físicas y químicas del suelo salino.

Esta revisión se centra en las características físicas y químicas de los suelos salinos, con la finalidad de identificar las formas de eliminar la sal de los suelos y con ello el aumento de la fertilidad del suelo.

## Descripción del Método

### Localización del área de estudio

El suelo agrícola se localiza en el municipio de Actopan, Hidalgo, en la región de Chicavasco, en las coordenadas N 20°11'9.37'', W98°56'47.85''; N 20°11'9.20'', W98°56'47.45''; N 20°11'9.00'', W98°56'48.10'' y N 20°11'8.80'', W98°56'47.65''. Registra clima semiseco templado, con temperatura media anual entre 16 y 20 °C, precipitación anual media entre 400 - 560 mm (Servicio Meteorológico Nacional, 2018).

El muestreo, preparación y conservación de la muestra de suelo se realizó conforme a la NOM-021-SEMARNAT-2000. También, esta norma establece los métodos analíticos de las propiedades físicas y químicas en los suelos experimentales se llevaron a cabo, donde se establece las especificaciones, de la fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis

### Determinaciones fisicoquímicas del suelo

Las determinaciones de propiedades físicas fueron: humedad por gravimetría (AS-05); textura por procedimiento de Bouyoucos (AS-09) y densidad real (AS-04).

En relación a las propiedades químicas: pH (AS-02, AS-23 y AS-24); conductividad eléctrica en el extracto de saturación (AS-18); materia orgánica (método Walkley y Black); nitrógeno total (AS-25); capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables (kit de análisis de suelo SMART 3 de LaMotte que refiere el método Mehlich,

1984); Calcio y magnesio (Método EDTA de Schwarzenbach); cloruros (método de lectura directa en el kit de análisis de suelo SMART 3 de LaMotte); cobre (método del dietilditiocarbamato); Hierro (método del bipyridil); manganeso (método del peryodato); fosfatos (método de la reducción de ácido ascórbico); potasio (método del tetrafenilboron); sodio (sodiómetro); PSI (NOM-021, 2002) por último sulfatos y zinc (kit de análisis de suelo SMART 3 de LaMotte que refiere el método Mehlich, 1984).

## Resultados y discusiones

Las propiedades físicas del suelo experimental indican que la textura es franco arenoso, que se caracteriza por su porcentaje de arena, arcilla y limo (Tabla 1) (Vasques *et al.*, 2014); la humedad oscila en el 14 % lo que representan un nivel adecuado considerado lo que establecen Martínez-González y colaboradores (2010) para suelos con cobertura vegetal arbustiva o arbórea en la época de lluvias. Este valor pudo verse influenciado por la toma de muestra inmediata a la época de lluvias. Por último, la densidad real ( $1.3 \text{ g/cm}^3$ ), se encuentra dentro de los intervalos para suelos franco-arenosos (NOM-021,2002).

Respecto a los parámetros químicos (Tabla 1) se reportan valores relacionados a suelos salinos. Por ejemplo, el pH promedio 8.2 que lo refiere a intervalos en suelos moderadamente alcalinos a fuertemente alcalinos. Éste parámetro es un indicador del comportamiento en la disponibilidad y distribución de los micro y algunos macro nutrientes. Además, hay una relación entre el contenido de materia orgánica, conductividad eléctrica y la concentración de sales solubles como el cloruro de sodio (Read *et al.*, 2016).

Ahora bien, la cantidad de materia orgánica se considera moderada para suelos no volcánicos (2.5 %) que coincide para suelos medianamente alcalinos. Zhalnina *et al.* (2015), menciona que bajos valores de materia orgánica pueden modificar la disponibilidad de algunos nutrientes, es un factor que afecta la diversidad microbiológica y por lo tanto a la diversidad de plantas en los ecosistemas. De igual forma éstos autores infieren que la baja disponibilidad de materia orgánica tiene incidencia en la presencia de organismos fijadores de nitrógeno y por tanto explica la baja disponibilidad de Nitrógeno en el suelo de estudio (Tabla 1).

Por otro lado, la conductividad eléctrica (CE) está estrechamente relacionada con el pH y la cantidad de sales en el medio. La CE fue de 8.5 dS/m, este valor confirma la salinidad del suelo y es un indicador de la cantidad y composición de sales solubles presentes, lo cual podría modificar la capacidad de intercambio de algunos nutrientes, específicamente potasio, calcio y magnesio (Behera y Shukla, 2014). También podría reflejar la cantidad excesiva de cloruros y de sodio presentes en el suelo (Tabla 1) que se relaciona directamente con los valores de CE y pH. Al existir altas concentraciones de sales, específicamente NaCl, el pH se incrementa a la par de los valores de CE, modificando con ello una propiedad intrínseca del sodio que lo puede convertir en un elemento tóxico para las plantas, expresado como porcentaje intercambiable de sodio (PSI) que en este estudio fue de 19.89 %. Si el PSI es mayor a 15, la CE de 8.5 dS/m, la adsorción de sodio mayor a 13, y un valor alto de pH (8.2), el suelo en estudio puede clasificarse como suelo salino – sódico (Chhabra, 2017; De Sutter *et al.*, 2015; Huang *et al.*, 2014; Isbell, 2016; Qadir *et al.*, 2000), que podría dificultar el crecimiento vegetal y modificar la estructura e interacciones en la rizósfera (Zhalnina *et al.*, 2015).

En relación a los micro elementos, se encontró que el Cobre (Cu) se fija químicamente con facilidad en suelos alcalinos con valores de pH altos disminuyendo su disponibilidad. Los resultados presentados para el cobre están en límites bajos de este micronutriente (NOM-021). Duplay y colaboradores (2014), reportan una correlación positiva entre la biodisponibilidad del Cu, la cantidad de materia orgánica y el pH en el suelo; donde se registraron valores más bajos de Cu (10 ppm) en suelos con pH por arriba de 8, en contraste con suelos con un pH de 7 y valores alrededor de 20 ppm de Cu. De igual manera el Hierro (Fe), a pesar de ser uno de los micronutrientes más abundantes, es el elemento que se encuentra en menor disponibilidad debido a los valores de pH. Bravo *et al.* (2017), reportan valores de Hierro en suelos alcalinos (a  $\text{pH} > 8$ ) alrededor de 10 ppm, que son mucho más bajos que la media a nivel mundial de 40 ppm de Fe. Estos se comparan con los valores excesivamente bajos de Fe encontrados en el suelo alcalino estudiado con un pH por arriba de 8 (Tabla 1).

El Manganeseo (Mn), se comporta de una manera similar al Fe, de acuerdo a Redžić *et al.* (2014), en suelos alcalinos y neutros con  $\text{pH} > 7$  reportan que la biodisponibilidad de Manganeseo disminuyó a 9 ppm en comparación con suelos de pH por debajo de 7, que fue de 15 ppm de Mn, existiendo una correlación negativa entre el aumento de pH y la biodisponibilidad del elemento, siendo semejante a los resultados mostrados en la tabla 1, ya que el pH del suelo es mayor a 8 la disponibilidad disminuye aún más. Con respecto al Zinc (Zn), su valor esta en los límites (0.65 ppm) marginales de acuerdo a la NOM-021 y se relacionan a los valores de pH. Bravo *et al.* (2017), presentan que el Zn está en mayor disponibilidad en suelos ácidos a  $\text{pH} < 7$  con valores cercanos a 7.8 ppm mientras que suelos con  $\text{pH} > 8$  los valores fueron por inferiores a 3.2 ppm de Zn.

El Fósforo (P) es un caso particular, ya que encuentra su óptimo en suelos con pH alrededor de 7, con valores entre 2.3 a 5.1  $\text{Cmol}^{(+)}\text{kg}^{-1}$  (Brooker *et al.*, 2018). Comparado al suelo en estudio que presenta un valor de pH mayor

a 8, la disponibilidad registra un valor marginal/bajo y en consecuencia podría condicionar su absorción en las raíces de las plantas. Finalmente, la disponibilidad de Calcio (Ca) y Magnesio (Mg), están en intervalos altos, ya que estos elementos tienen un óptimo en ambientes alcalinos. La concentración normal de Ca se reporta entre los 2 y 20  $\text{Cmol}^{(+)}\text{kg}^{-1}$ , lo cual puede aumentar los valores de pH por arriba de 8 (Khadka *et al.*, 2017). De la misma manera, el Mg aumenta su biodisponibilidad en valores de pH alcalinos, por encima de 8.4 en la escala de pH se registran alrededor de  $3.5 \text{Cmol}^{(+)}\text{kg}^{-1}$  de Mg (Francos *et al.*, 2018).

Propiedades físicas		Propiedades químicas	
Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
% Arena	67	pH	8.2
		CE	8.5 dS/m
		Materia orgánica	2.5%
% Arcilla	17	Nitrógeno	0.56 %
		Calcio	9.28 $\text{Cmol}^{(+)} \text{kg}^{-1}$
		Magnesio	3.09 $\text{Cmol}^{(+)} \text{kg}^{-1}$
% Limo	16	Cloruros	125.35 $\text{Cmol}^{(+)} \text{kg}^{-1}$
		Cobre	2.225 ppm
		Hierro	2.7 ppm
		Manganeso	6.97 ppm
Humedad	14.35 g/100g	Fósforo	2.24 $\text{Cmol}^{(+)} \text{kg}^{-1}$
		Potasio	7.4 $\text{Cmol}^{(+)} \text{kg}^{-1}$
		Azufre	0.73 $\text{Cmol}^{(+)} \text{kg}^{-1}$
Densidad real	1.3 $\text{g/cm}^3$	Zinc	0.65 ppm
		Sodio	116.309 $\text{Cmol}^{(+)} \text{kg}^{-1}$
		PSI	19.89 %

Tabla 1. Resultados de las propiedades físicas y químicas del suelo.  
Fuente: Elaboración propia. Delgado-González (2019)

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Los resultados evalúan al suelo con problemas de salinidad y baja disponibilidad de algunos nutrientes principalmente por los valores de pH y CE. Es indispensable considerar que la caracterización de suelos es un paso inicial hacia estudios de profundidad en relación a la zona de rizósfera para recuperación de la fertilidad del suelo. La importancia de esta investigación hace hincapié en la relación de la biodisponibilidad de micronutrientes y algunos macronutrientes, basados en las propiedades físicas y químicas del suelo como pH, CE, textura, entre otras más.

#### Recomendaciones

Para futuras investigaciones relacionadas a las características fisicoquímicas en suelos salinos es necesario considerar la época del año en la que se realice la colecta, así como realizar una evaluación de la microbiota en la zona de la rizosfera y con ello proponer un modelo biológico de recuperación de sitios agrícolas perturbados por sales solubles. Estos análisis forman parte integral de investigaciones relacionadas al suelo, ya que dan robustez a los resultados y pueden establecer relaciones entre distintos factores asociados a la salinidad.

### Referencias

- Adnan, M., Shah, Z., Fahad, S., Arif, M., Alam, M., Khan, I. A., Mian, I. A., Basir, A., Ullah, H., Arshad, M., Rahman, I. U., Saud, S., Ihsan, M., Jamal, Y., Amanullah, H., Hammad, H. M. y Nasim, W. (2017) Phosphate-Solubilizing Bacteria Nullify the Antagonistic Effect of Soil Calcification on Bioavailability of Phosphorus in Alkaline Soils. *Scientific Reports*. 7: 1 – 15.
- Ahmad, P., Sharma, S. (2008). Salt stress and phyto-biochemical responses of plants. *Plant Soil Environ*. 54 (3), 89–99.
- Aslam R., Bostan N., Nabgha-e-Amen, M. M. y Safdar W. 2011. A critical review on halophytes: salt tolerant plants. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(33): 7108-7118.
- Behera, S. K. y Shukla, A. K. (2014) Spatial Distribution of Surface Soil Acidity, Electrical Conductivity, Soil Organic Carbon Content and Exchangeable Potassium, Calcium and Magnesium in Some Cropped Acid Soils of India. *Land Degradation & Development*. 50 (1): 1 – 15.

- Bravo, S., Amorós, J. A., Pérez-de-los-Reyesa, C., García, f. J., Moreno, M. M., Sánchez-Ormeño, M y Higuera, P. (2017) Influence of the soil pH in the uptake and bioaccumulation of heavy metals (Fe, Zn, Cu, Pb and Mn) and other elements (Ca, K, Al, Sr and Ba) in vine leaves, Castilla-La Mancha (Spain). *Journal of Geochemical Exploration*. 174: 79 – 83.
- Brooker, A. P., Lindsey, L. E., Culman, S. W., Subburayalu, S. K. y Thomison, P. R. (2017) Low Soil Phosphorus and Potassium Limit Soybean Grain Yield in Ohio. *Cfsm*. 3 (1): 1 – 5.
- Cao, J., Li, X., Kong, X., Zed, R., Dong, L., 2012. Using alfalfa (*Medicago sativa*) to ameliorate salt-affected soils in Yingda irrigation district in Northwest China. *Acta Ecol. Sinica* 32 (2), 68–73
- Chhabra, R. 2017. Soil Salinity and Water Quality. *Editorial Taylor and Francis*. Estados Unidos de América. 16 – 24.
- De Sutter, T., Franzen, D., He, Y., Wick, A., Lee, J., Deutsch, B. y Clay, D. (2015) Relating Sodium Percentage to Sodium Adsorption Ratio and its Utility in the Northern Great Plains. *Soil Science Society of America Journal Abstract - Nutrient Management & Soil & Plant Analysis Note*. 79 (4): 1261 - 1264.
- Duplay, J., Semhi, K., Errais, E., Imfeld, G., Babcsanyi, I. y Perrone, T. (2014) Copper, zinc, lead and cadmium bioavailability and retention in vineyard soils (Rouffach, France): The impact of cultural practices. *Geoderma*. 230: 318 – 328.
- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Franco, M., Pereira, P., Alcañiz, M. y Úbeda, X. (2018) Post-wildfire management effects on short-term evolution of soil properties (Catalonia, Spain, SW-Europe). *Science of the Total Environment*. 633: 285 – 292.
- Gupta, S., & Goyal, M. (2017). Soil salinity management in agriculture technological advances and applications (*Innovations in Agricultural and Biological Engineering*). Waretown, NJ: Apple Academic Press.
- Isbell, R. F. 2016. The Australian Soil Classification. *Segunda edición. Australia*. 43 – 45.
- Hazourli, A., Hazourli, S., Nacer, H. y Fernandez, M. A. (2016) Feasibility of electrokinetic nitrogen supply for soil fertilization purposes. *J. Mater. Environ. Sci.* 7 (4): 1072 – 1079.
- Huang, J., Davies, G. B., Bowd, D., Monteiro-Santos, F. A. y Triantafyllis, J. (2014) Spatial prediction of the exchangeable sodium percentage at multiple depths using electromagnetic inversion modelling. *Soil Use and Management*. 30 (2): 241 – 250.
- Khadka, D., Lamichhane, S., Tiwari, D. N. y Mishra, K. (2017) Assessment of soil fertility status of national rice research program, Hardinath, Dhanusha, Nepal. *Scientific Research Council*. 3 (1): 86 – 105.
- Katerji, N., van Hoorn, J.W., Hamdy, A., Mastrorilli, M., 2000. Salt tolerance classification of crops according to soil salinity and to water stress day index. *Agric. Water Manage.* 43 (1), 99–109.
- Martínez-González, F., Sosa-Pérez, F. y Ortiz-Medel, J. (2010) T Comportamiento de la humedad del suelo con diferente cobertura vegetal en la Cuenca La Esperanza. *Tecnología y ciencias del agua*. 1 (4): 1 – 15.
- Mehlich A. (1984). Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant. *Comm. Soil Sci. Plant An.*, (15) 1409- 1416.
- Nouri, H., Chavoshi Borujeni, S., Nirola, R., Hassanli, A., Beecham, S., & Alaghmand, S. et al. (2017). Application of green remediation on soil salinity treatment: A review on halophytoremediation. *Process Safety and Environmental Protection*, (107), 94-107. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.psep.2017.01.021>.
- Qadir, M., Ghafoor A. y Murtaza, G. 2000. Amelioration strategies for saline soils: a review. *Land Degradation and Development*. 11: 501 – 521.
- Read, D. S., Matzke, M., Gweon, H. S., Newbold, L. K., Heggelund, L., Diez-Ortiz, M., Lahive, E., Spurgeon, D. y Svendsen. C. (2016) Soil pH effects on the interactions between dissolved zinc, non-nano- and nano-ZnO with soil bacterial communities. *Environmental Science and Pollution Research*. 23 (5): 4120 – 4128.
- Redžić, S., Sijarić, G., Muhić-Šarac, T., Pehić, E. y Hrnjica, D. (2014) Distribution and bioavailability of manganese in soil in the vicinity of the “Bužim” abandoned mine. *Geologia Croatica*. 67 (1): 45 – 58.
- Sameen R., I., Syed W., S., & Alvina G., K. (2016). Phytoremediation of Saline Soils for Sustainable Agricultural Productivity. In A. Parvaiz, Plant Metal Interaction Emerging Remediation Techniques (1st ed., pp. 465-468). *Oxford, UK: Elsevier Inc*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803158-2.00018-7>
- Sarwar, N., Imran, M., Shaheen, M.R., Ishaque, W., Kamran, M.A., Matloob, A., Rehim, A. y Hussain, S. (2017). Phytoremediation strategies for soils contaminated with heavy metals: modifications and future perspectives. *Chemosphere* 102: 710 – 721.
- Srivastava N. (2020) Reclamation of Saline and Sodic Soil Through Phytoremediation. In: Shukla V., Kumar N. (eds) *Environmental Concerns and Sustainable Development*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6358-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6358-0_11)

Vasques, G. M., Demattê, J. A. M., Viscarra-Rossel, R. A., Ramírez-López, L. y Terra, F. S. (2014) Soil classification using visible/near-infrared diffuse reflectance spectra from multiple depths. *Geoderma*. 223: 73 – 78.

Wong, V.N.L., Greene, R.S.B., Dalal, R.C., Murphy, B.W., 2010. Soil carbon dynamics in saline and sodic soils: a review. *Soil Use Manage.* 26 (1), 2–11.

Xua, D. C., Zhong, C., Yina, K., Peng, S., Zhu, T. y Cheng, G. (2018) Alkaline solubilization of excess mixed sludge and the recovery of released phosphorus as magnesium ammonium phosphate. *Bioresource Technology*. 249: 783 – 790.

Zhalnina, K., Dias, R., Dörr de Quadros, P., Davis-Richardson, A., Camargo, F. A. O., Clark, I. M., McGrath, S. P., Hirsch, P. R. y Triplet, E. W. (2015) Soil pH Determines Microbial Diversity and Composition in the Park Grass Experiment. *Microbial Ecology*. 69 (2): 395 – 406.

### Notas Biográficas

El **M. en C. Cristián Raziel Delgado-González** estudió la Licenciatura en Biología y la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación. Actualmente es estudiante del Doctorado en Ciencias Agropecuarias en el Instituto de Ciencias Agropecuarias, el cual pertenece a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Su área de enfoque es la morfofisiología y la ecofisiología vegetal, así como el enfoque hacia la biorremediación de suelo.

El **Dr. Rodrigo Rodríguez-Laguna** es especialista en manejo de recursos forestales. Ha dirigido diversas tesis de Licenciatura, Maestría y doctorado, así como colaborado en proyectos nacionales y estatales relacionados a especies forestales en proyectos CONACYT y CONAFOR. Actualmente es profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y cuenta con publicaciones relacionadas a recursos forestales.

El **Dr. Juan Capulín-Grande** es especialista en edafología con enfoque a la nutrición vegetal. Fue coordinador de invernaderos a nivel estatal, así como profesor investigador titular en el área académica de ciencias agrícolas y forestales del Instituto de Ciencias agropecuarias de la UAEH. Ha colaborado en proyectos CONACYT y CONAFOR. Actualmente es profesor investigador titular de la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.

El **Dr. Alfredo Madariaga-Navarrete** es especialista en el área de biotecnología y Ciencias Agropecuarias, enfocado al control biológico en la producción agrícola sustentable. Ha colaborado en proyectos SAGARPA- CONACYT y es consultor en la iniciativa privada. Ha dirigido tesis a nivel de licenciatura y posgrado. Es profesor investigador titular en el área académica de ciencias agrícolas y forestales del Instituto de Ciencias agropecuarias de la UAEH.

La **Dra. Margarita Islas-Pelcastre** es especialista Ciencias Ambientales enfocada a la recuperación y aprovechamiento sustentables de sitios contaminados. Responsable técnico en proyectos financiados FESE 2014, SAGARPA 2016 y SAGARPA-CONACYT 2018. Cuenta con un registro de patente No. Mx/a/2017/016042. Ha dirigido tesis a nivel de licenciatura y posgrado. Es profesor investigador en el área académica de Ingeniería Agroindustrial y Alimentos en el Instituto de Ciencias agropecuarias de la UAEH.

# VENTA DE ARTE EN LÍNEA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS LÍDERES EN EL MERCADO INTERNACIONAL

Lic. Nohemi Margarita Delgado Licon<sup>1</sup> y Mtra. Ma Guadalupe Galván Robles<sup>2</sup>

**Resumen**—La presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis comparativo de la responsabilidad social empresarial de las plataformas de venta de arte en línea líderes en el mercado internacional. Para ello, se utilizaron dos tipos de métodos de investigación: Comparativo y documental. La muestra fue seleccionada de acuerdo al ranking de plataformas de ventas de arte en línea de Hiscox 2017: Top 25; fueron tomados en cuenta cinco tipos de responsabilidad social: Económica, Legal, Ética, Filantrópica y Medioambiental. Así mismo, se hallaron diferencias entre plataformas de venta de arte en línea que cuentan con instalaciones físicas y aquellas que únicamente se encuentran en el mercado digital. Concluyendo que estas diferencias impactan directa o indirectamente en la aplicación práctica de la responsabilidad social, proponiendo crear modelos de aplicación de responsabilidad social con énfasis en los factores medioambientales y filantrópicos para las plataformas exclusivamente digitales.

**Palabras clave**— Venta de arte en línea, responsabilidad social empresarial, estudio comparativo, plataformas digitales.

## Introducción

El punto central de la presente investigación es el análisis comparativo de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) de las plataformas de venta de arte en línea líderes en el mercado internacional, dado que la RSE constituye una parte medular en la estructura de las empresas en el mercado actual.

El tema cobra relevancia a nivel internacional pues el análisis comparativo es llevado a cabo de acuerdo al ranking internacional realizado por la empresa Hiscox en el año 2017: Ranking de plataformas de ventas de arte en línea de Hiscox 2017: Top 25. Como se expresa en la presente investigación, dichas empresas (galerías y tiendas de subastas) son las que percibieron mayores ganancias en el mercado de venta de arte en línea. Analizar la Responsabilidad Social Empresarial de cada una de ellas y comparar el porcentaje de aplicación de cada uno de los tipos de RSE, con los porcentajes obtenidos en el Informe Hiscox referentes a la satisfacción de visitante, del comprador y los niveles de visitas y ventas en las plataformas, tomando en cuenta su desempeño en ventas y su subsecuente éxito comercial nos ayudará a identificar factores clave dentro de los modelos de aplicación de RSE para plataformas digitales.

Los métodos utilizados en la presente investigación, son el método documental y el método comparativo. Se recolectó haciendo uso del contenido de las plataformas digitales relacionado con la aplicación de los distintos tipos de RSE a considerar en la presente investigación. Adicional a las 25 empresas mencionadas en el ranking Hiscox 2017, también se consideró bibliografía acerca de diferentes modelos de RSE, seleccionando 5 tipos de RSE esenciales a tomar en cuenta en la evaluación de la aplicación de la RSE de parte de cada una de las empresas: Económica, Legal, Ética, Filantrópica y Medioambiental.

Esta investigación tiene como objetivo analizar los elementos de la RSE de las plataformas de venta de arte en línea más importantes a nivel internacional, gracias al estudio comparativo podemos observar diferencias claras entre las plataformas que cuentan con galerías en físico o grandes compañías de venta en línea, con la venta de arte únicamente como una de sus categorías de productos y aquellas que únicamente se encuentran dentro del mercado digital y se dedican en exclusiva a la venta de arte. Concluyendo que las plataformas con presencia en el mercado físico y digital (Casas de subastas tradicionales) y las grandes empresas de venta en línea (en el caso del ranking Hiscox 2017, se encuentran en eBay y Amazon), tienen mayor impacto en la aplicación de sus estrategias de RSE. Se propone crear modelos de aplicación de responsabilidad social con énfasis en los factores medioambientales y filantrópicos para las plataformas exclusivamente digitales, ya que es en estos dos tipos de Responsabilidad Social donde se encuentran mayor número de oportunidades de mejora para las plataformas de venta de arte en línea.

## Definición y tipos de Responsabilidad Social Empresarial

Definir el concepto de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) de manera definitiva es una tarea

---

<sup>1</sup> Nohemi Margarita Delgado Licon es Psicóloga en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, además de estar inscrita en el posgrado de Maestría en Administración, el cual es impartido en la misma Institución. [nohemi\\_subc@tesco.edu.mx](mailto:nohemi_subc@tesco.edu.mx)

<sup>2</sup> Mtra. Ma Guadalupe Galván Robles actualmente es académica en el posgrado de Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco y candidata al Grado de Doctora en Administración de Negocios por la Universidad de Negocios ISEC.

complicada, ya que cada organización puede tener su propia definición y modelo de aplicación al ser un concepto que se encuentra abierto a la interpretación. Davis (1960) lo definió como una serie de decisiones y acciones tomadas por razones, al menos parcialmente alejadas de los intereses económicos o técnicos de la empresa. Añadiendo que con estas decisiones y acciones se busca avanzar de una manera más integrada en el crecimiento económico, la preservación ambiental y el bienestar social (Carrillo, et al., 2008).

En 1979, Carroll publicó el conocido modelo conceptual de “Tres dimensiones sobre el Rendimiento Corporativo”, en el cual menciona cuatro tipos de Responsabilidad Social Empresarial, siendo estos: Responsabilidad Económica, Responsabilidad Legal, Responsabilidad Ética y Responsabilidad Filantrópica; entendiendo por cada uno de estos términos: Responsabilidad Económica: Es considerada la base, la cual asegura la rentabilidad y existencia misma de la organización seguida de la Responsabilidad Legal que permite la adecuada inserción en la sociedad adaptándose a las leyes y normas que la rigen; como tercer tipo de Responsabilidad, se encuentra la correspondiente a la Ética, usualmente definida por el entorno cultural; por último tenemos la Responsabilidad Filantrópica, la cual se enfoca a las acciones para el bienestar de la sociedad sin esperar recompensa o beneficio a cambio, ésta, a diferencia de la Ética, debe ser voluntaria.

Toda empresa genera durante sus procesos (obtención de materia prima, consumo de energía, transportación, desecho de productos, entre otros) un impacto ambiental en mayor parte negativo (Pérez, et. al., 2016), en la actualidad las empresas tienen la necesidad de desarrollar un sistema de gestión ambiental, ya sea por petición gubernamental, por presión social o por decisión propia. Es por ello por lo que se suma un nuevo tipo de RSE a los cuatro mencionados, que es la Responsabilidad Social de tipo Medioambiental, la cual se define como el conjunto integrado de acciones llevadas a cabo por una empresa para el desarrollo sustentable mediante el equilibrio y mejora del impacto ambiental sin dañar el rendimiento económico (Ramli, et al., 2014).

Aunque la RSE representa decisiones y acciones sin involucrar el beneficio propio de la organización, el hecho de que una empresa cumpla con estos cinco tipos de RSE le proporciona un valor agregado y puede estar directa o indirectamente relacionado con su éxito comercial.

### Descripción del Método

La metodología utilizada en la presente investigación es mixta, utilizando método de tipo documental expositivo, ya que se recolectó la información directa y exclusivamente de las plataformas digitales de cada galería o casas de subastas, obteniendo información relevante sobre el uso de la RSE de parte de cada una de ellas. Así mismo, una vez obtenida la estructura teórica y con los criterios asumidos para la selección de la muestra, mediante el método comparativo, se procedió a la comparación de las variables (Tipos de RSE), analizando los hallazgos obtenidos de este último.

La muestra fue seleccionada con base al ranking de plataformas de ventas de arte en línea de Hiscox 2017: Top 25, mismo que forma parte del “Informe de Comercio de Arte en Línea Hiscox 2017”. De acuerdo con el mismo informe, la metodología e interpretación del ranking es la siguiente:

“Realizado en enero de 2017, el ranking de la plataforma de ventas de arte en línea de Hiscox se basa en las respuestas cualitativas de 758 compradores de arte cuestionados sobre sus visitas y compras, hábitos, así como su percepción y satisfacción de visitar y comprar en las diferentes plataformas de arte en línea mencionadas en el apéndice de este informe. Debido a la naturaleza de la muestra (el 81% de los cuales son coleccionistas de arte europeos y estadounidenses), es probable que haya un sesgo hacia las plataformas de arte en línea basadas en estos países, por lo que la clasificación no refleja la popularidad de plataformas de arte en línea locales en países como China, o plataformas en línea que cubren un espectro coleccionable más amplio, o donde el arte es una parte pequeña del inventario total”.

El análisis comparativo toma en cuenta los cinco tipos de Responsabilidad Social Empresarial antes mencionados: RSE Económica, Legal, Ética, Filantrópica y Medioambiental. Se analizó la aplicación de cada uno de ellos en las plataformas del ranking mediante una tabla comparativa. La información obtenida para el análisis fue exclusivamente de las plataformas digitales y sus reportes o informes disponibles en las mismas.

	Tipo de Responsabilidad Social Empresarial					
Plataforma de venta online	Económica	Legal	Ética	Filantrópica	Medio ambiental	Cuenta con galería en físico

Cuadro 1. Encabezado de tabla comparativa de los tipos de RSE aplicados en las Plataformas de venta online.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En la presente investigación se llevó a cabo un análisis comparativo de las diferentes aplicaciones de la Responsabilidad Social Empresarial en las 25 plataformas de arte digital líderes en el mercado internacional de acuerdo al ranking de plataformas de ventas de arte en línea de Hiscox 2017: Top 25. Se analizó la aplicación de los cinco tipos de RSE a considerar dentro de cada una de las plataformas del ranking, obteniendo los siguientes resultados:

### *Responsabilidad Social Económica, Legal y Ética*

Todas las plataformas del ranking cuentan con estos tres tipos de RSE. El fin de lucro solía ser conocido como el incentivo principal para el espíritu empresarial (Carroll, 1991). A pesar de ello, de acuerdo con Díaz (2016) las galerías nunca han tenido una preocupación a fondo por desarrollar prácticas empresariales sólidas y la mayoría de sus esfuerzos se han enfocado principalmente en el área artística, es por ello por lo que cuatro de cada cinco galerías no llegan a los cinco años de existencia. Se hace énfasis en la necesidad de contar con un plan de negocios sólido, adaptado a las necesidades de cada plataforma, teniendo clara la idea de negocio, la viabilidad, las estrategias a seguir, entre otros aspectos que la propia galería considere necesarios. Como se pudo observar, todas las plataformas dentro del ranking cuentan con ello, asegurando así su éxito comercial.

El aspecto legal se encuentra íntimamente ligado con la responsabilidad económica, ya que es necesario adaptarse a las normas y leyes establecidas para poder establecerse y desarrollarse en el mercado que se desee, en este caso, el mercado de venta digital, el cual cuenta con sus propias regulaciones sobre términos y condiciones, políticas de privacidad, guías para usuarios y compradores, entre otros.

La responsabilidad social de tipo Ética incluye aquellas acciones realizadas con base en lo que las partes interesadas consideren como justo y proteja o respete sus derechos morales, inclusive si esos estándares no se encuentren explícitamente expresos dentro de la ley, dichas acciones se encuentran plasmadas en el código de ética de cada plataforma, o bien, dentro de las especificaciones referentes a las políticas y declaraciones; de acuerdo con el ranking, el 81% de los compradores consideran que un reporte de las condiciones del producto les haría sentir más seguros sobre la compra de arte y coleccionables en línea. El que una galería o casa de subastas presente un reporte de las condiciones (deformaciones, restauraciones previas, material inestable, decoloración, entre otras) hasta cierto punto no es una obligación legal, pero aumenta la confiabilidad del comprador.

### *Responsabilidad Social Filantrópica*

El 25% de las plataformas en el ranking plasman en sus plataformas digitales la aplicación de la Responsabilidad Social Empresarial de tipo Filantrópica, de este 25%, el 66.7% cuentan con galería en físico y al 33.3% restante pertenecen grandes compañías de venta en línea (Etsy y Amazon), con la venta de arte como una de sus categorías de productos.

Si entendemos por RSE como aquellas decisiones o acciones para el favorecimiento económico, la preservación ambiental y el bienestar social, y reconocemos a la filantropía corporativa por su orientación a causas asistenciales y por enfatizar sobre todo la responsabilidad de los empresarios como individuos (Greaves, 2006) sin dejar a un lado la RSE económica, se puede definir a la RSE Filantrópica como las acciones para el bienestar social llevadas a cabo por una organización sin buscar beneficios propios, avanzando de manera integral en su desarrollo como empresa integrada a la sociedad.

Debido a que las acciones de naturaleza filantrópicas requieren ciertos recursos por parte de la organización, sin generar directamente un beneficio económico, las plataformas de arte en línea que logran llevar a cabo acciones de esta índole son aquellas que cuentan con la mayor cantidad de recursos a su alcance.

### *Responsabilidad Social Medioambiental*

El 16% de las plataformas en el ranking plasman en sus plataformas digitales la aplicación de la Responsabilidad Social Empresarial de tipo Medioambiental. Es el tipo de Responsabilidad Social menos frecuente en las plataformas de venta de arte en línea dentro del ranking. De este 16% un 50% cuentan con galería en físico y el 50% restante pertenecen a grandes compañías de venta en línea (Etsy y Amazon), con la venta de arte como una de sus categorías de productos.

La percepción del consumidor acerca del compromiso con la RSE Medioambiental de la organización mejora la imagen que tengan de la misma y actúa como un prerrequisito o mediador para una lealtad duradera (Ramli, et al., 2014), de esta forma, la implementación de este tipo de Responsabilidad Social le brinda a la

plataforma un estatus de confiabilidad, ya que al igual que la RSE Filantrópica, genera un sentido de identidad con la sociedad.

### Conclusiones

Los tres primeros tipos de Responsabilidad Social Empresarial: Económico, Legal y Ético, en la actualidad representan un requisito para el buen funcionamiento de la empresa, para que ésta se logre sostener de manera duradera en el mercado. Las plataformas de venta de arte en línea que aparecen en el ranking son empresas que han logrado hasta cierto punto solidez empresarial, al colocarse como las 25 empresas que mejor puntuación tienen desde la perspectiva del comprador y desde el nivel de compra.

Establecerse en el mercado digital requiere una aplicación inmediata de estas RSE, ya que la transparencia en línea es clave para la confianza del visitante y del comprador, de acuerdo con el ranking el 60% de las plataformas comentan que observan una tendencia donde los compradores de arte en línea se están comenzando a sentir más cómodos comprando arte a precios más altos. A pesar de que para el 2021 se tiene estimado que el mercado de arte en línea tendrá un valor de aproximadamente \$9.14 billones de dólares, el 36% de las plataformas tomadas en cuenta para el ranking no cuentan aún con una estrategia de comercio electrónico (Hiscox, 2017). Por el momento las acciones tomadas en pro de la RSE Económica (propiedad fraccionada, subastas en línea, uso de criptomoneda, entre otros) han sido suficientes, pero con el aumento de la demanda de compra de arte en línea, las estrategias deben fortalecerse e integrarse en un plan estratégico bien definido.

Como pudimos observar, sólo el 25% de las plataformas realizan acciones orientadas a la RSE Filantrópica y únicamente el 16% acciones orientadas a la RSE Medioambiental, dentro de estos porcentajes se encuentran ubicadas únicamente plataformas con las siguientes características:

- Cuentan con galería en físico.
- Grandes compañías de venta en línea, con la venta de arte únicamente como una de sus categorías de productos.

Los compradores que aún se encuentran reticentes acerca de la venta de arte en línea, consideran que es más confiable comprar en una galería física, y cuando se deciden a comprar en línea, prefieren apostar por plataformas que tienen el respaldo de una casa de subastas tradicional, o bien, plataformas de venta en línea con confiabilidad debido a su trayectoria y consolidación en el mercado actual, sobre las cuales pueden escuchar comentarios y opiniones de otros compradores; en síntesis, el éxito de la plataforma dependerá en gran medida del nivel de interacción que la empresa tenga con la comunidad.

### Recomendaciones

Se recomienda crear modelos de aplicación de Responsabilidad Social Empresarial con énfasis en los factores medioambientales y filantrópicos para las plataformas exclusivamente digitales, ya que es en estos dos tipos de Responsabilidad Social en donde se encuentran un mayor número de oportunidades de mejora para las plataformas de venta de arte en línea.

En la actualidad la RSE de tipo Filantrópica y Medioambiental aún puede ser vista como una inversión considerable para plataformas digitales que no cuenten con grandes recursos, por ello se recomienda crear planes y modelos que contengan estrategias detalladas de implementación de RSE para plataformas digitales, sin necesidad de contar con un gran capital o un espacio físico para invertir en ello. La correcta aplicación de modelos de RSE en plataformas de venta de arte en línea, que incluyan un método de implementación concreto coadyuvará en el incremento de la credibilidad y confianza que tenga la plataforma desde la perspectiva de las partes interesadas y, por ende, podría representar un posible crecimiento del mercado de arte en línea.

### Referencias

- Carrillo, P., Vargas, S., Tapia, M., & Layton M. (2009). *Diagnóstico sobre Filantropía Corporativa en México*. (1ª ed.). Ciudad de México, México: Alternativas y Capacidades A.C. Recuperado de <http://www.filantropia.itam.mx>
- Carroll, A.B. (1991). The Pyramid of Corporate Social Responsibility toward the moral management of organizational stakeholder. *Business Horizons*, 34 (4), 39-48. Recuperado de <https://www.researchgate.net/>
- Davis, K. (1960). Can Business Afford to Ignore its Social Responsibilities? *California Management Review*, 2,3, 70-76. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/>
- Díaz, C. (2016). *La Gestión de las Galerías de Arte*. (1ª ed.) Madrid, España: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Recuperado de: <http://www.aecid.es>

Greaves, P. (2006). *Empresarios Mexicanos ante la Responsabilidad Social*. (1ª ed.). Ciudad de México, México: Universidad Iberoamericana. Recuperado de <http://plataforma.responsable.net/>

Hiscox (2017). *Hiscox Online Art Trade Report* (3). Recuperado de <https://www.hiscox.es/conclusiones-informe-arte-online-2017>

Pérez, J.M., Espinoza, C., & Peralta, B. (2016). La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible a futuro. *Revista Universidad y Sociedad*. 8 (3), 169-178. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

Rashid, N.R.N.A., Rahman, N.I.A., & Khalid S.A. (2014). Environmental Corporate Social Responsibility (ECSR) as a Strategic Marketing Initiatives. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 130, 499-508. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/>

### Notas Biográficas

La **Lic. Nohemi Margarita Delgado Licon** es Psicóloga en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. Actualmente cursa el posgrado de Maestría en Administración, el cual es impartido en la misma Institución.

La **Mtra. Ma Guadalupe Galván Robles** actualmente es académica en el posgrado de Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco y candidata al Grado de Doctora en Administración de Negocios por la Universidad de Negocios ISEC.

# Comparison of Market Prices and Fundamental Values for the Mexican Real Estate Market

Dr. Michael Demmler<sup>1</sup>, Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez<sup>2</sup>, Dr. Julia Hirsch<sup>3</sup>, Aldo Garrido Santoyo<sup>4</sup>

## Abstract

**For the example of the U.S. the Subprime Bubble (2000-2009) has demonstrated how an asset price bubble in the real estate market can result in a collapse of a nation's financial and economic sectors. An asset price bubble can be defined as a growing difference between the market price and the fundamental value of an asset. For the specific example of the Mexican real estate market, the Federal Mortgage Society (SHF, 2019) reports that Mexican house prices incremented substantially by a total 118 % on the national level during the last 14 years (2005-2018). The present study compares the Mexican house price index calculated by SHF and the construction sub-index of the Mexican producer price index of INEGI for the period 01/2005 to 12/2018 in order to find empirical evidence for the existence or non-existence of possible bubble tendencies within the Mexican real estate market. The paper focuses on presenting a nation-wide picture of the situation as well as a regional one for Mexico City and the State of Querétaro.**

**Key Words:** Asset price bubble, real estate, Mexican housing market

## INTRODUCTION

During the last decade the Mexican residential housing market has shown a very dynamic picture with respect to incrementing market prices. In fact, according to SHF (2019) Mexican housing prices have increased by 118 % on the national level during the period 01/2005 until 12/2018. Although, this price increase on the national level already appears quite significant the picture on the regional level is even more remarkable. The strongest growth rates of Mexican housing prices can be found for the Federal District (Mexico-City) where market prices for residential real estate increased by 167 % between 2005 and 2018. Also, the State of Querétaro (between 2005 and 2018: + 123 %) belongs to the states with the highest growth rates.

Of multiple historic examples of international real estate bubbles one knows that continuously rising real estate prices could be the consequence of speculative tendencies among real estate investors what at the end could result in severe financial and economic crises affecting market participants and the whole society. Nevertheless, an analysis of the behavior of the market price for any asset is generally not enough to identify a potentially existing asset price bubble. Additionally to the market price behavior, one also needs to study the behavior of the asset's fundamental value in order to be able to compare market prices and fundamental values – a comparison that provides much better insights into market dynamics and potential speculative processes.

Therefore, the current paper uses a quantitative methodological design in order to empirically compare the following two variables: the Mexican house price index obtained from the Federal Mortgage Society (abbreviation in Spanish SHF) and the residential construction subindex of the Mexican producer price index published by INEGI. Hence, the research objective of the present study is to analyze the Mexican house price index and the residential construction subindex of the Mexican producer price index for the period 01/2005 to 12/2018 in order to find evidence for the existence or non-existence of potential bubble tendencies within the Mexican housing market. The paper focuses on presenting a nation-wide picture of the situation as well as a regional one for Mexico-City and the State of Querétaro.

The remainder of the paper is structured as follows: After this brief introduction the following chapter gives an overview of the necessary theoretical and contextual background referring to the concept of asset price bubbles and the Mexican housing market. The subsequent chapter explains the methodological design of the study. Section 4 presents and interprets the results of the comparative analysis between Mexican housing prices and residential construction costs. Finally, the paper presents concluding remarks in the fifth section.

---

<sup>1</sup> Dr. Michael Demmler is Professor of Finance and Research Scientist of the Faculty of Accounting and Management of the Autonomous University of Querétaro, Mexico, michael.demmler01@gmail.com (correspondence).

<sup>2</sup> Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez is Professor of Finance and Research Scientist of the Faculty of Accounting and Management of the Autonomous University of Querétaro, Mexico, ignacio.almaraz@uaq.mx.

<sup>3</sup> Dr. Julia Hirsch is Professor of Economics and Research Scientist of the Faculty of Accounting and Management of the Autonomous University of Querétaro, Mexico, julia.hirsch@ymail.com.

<sup>4</sup> Aldo Garrido Santoyo is bachelor student in Financial Management at the Faculty of Accounting and Management of the Autonomous University of Querétaro, Mexico, garridoaldo87@gmail.com.

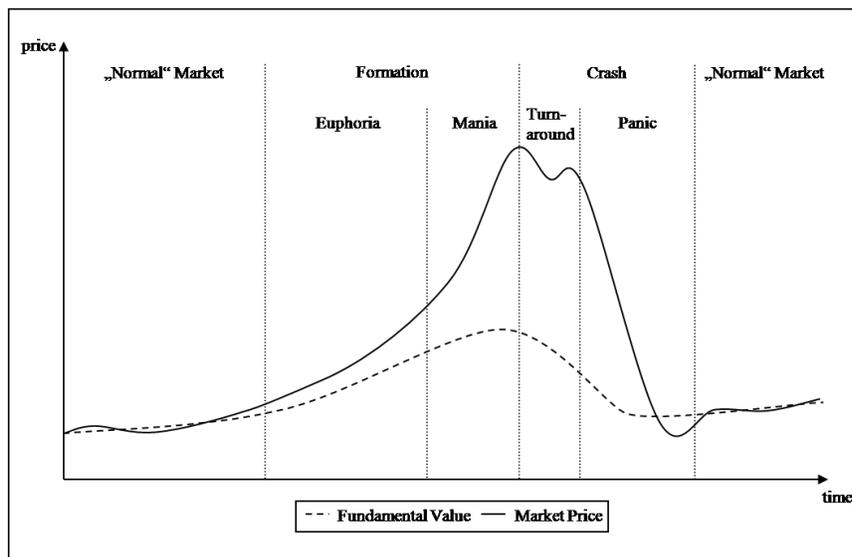
## THEORETICAL BACKGROUND AND CONTEXT

### *Asset Price Bubbles*

According to Kindleberger and Aliber (2005) an asset price bubble can be defined as a sharp price increase in an asset's market price which then collapses. Brunnermeier (2001) understands of a financial bubble that the market price of an asset quotes above the fundamental value what is the result of speculative tendencies among the investors. The list of asset types which could be vulnerable to this speculative phenomenon includes for example stocks, bonds, commodities as well as real estate.

For a better understanding of an asset price bubble as outlined by Brunnermeier (2001) it is necessary to explain a little bit further the two fundamental concepts of market price and fundamental value. The two concepts should be differentiated for the simple example of a stock. The market price of this specific asset is the visible results of the two market forces – demand and supply. Hence, for example increasing demand (supply) of the stock results in incrementing (decrementing) market prices. On the other side, the fundamental value of the stock is the result of a sophisticated financial analysis of the present and future economic perspectives of the asset. In other words, the fundamental value represents what the stock should cost if its market valuation was fair. Consequently, an asset bubble refers to the phenomenon that the actual cost of the stock (market price) is above the fair value of the stock (fundamental value) – a situation that can be identified as a mispricing of the asset. For the example of real estate, Martenson (2011) defines the market price as the actual price real estate buyers have to pay in order to purchase a property. The fundamental value of real estate is simply represented by the construction costs of the respective property.

Figure 1 shows the typical behaviors of the market price and the fundamental value of an asset during an asset price bubble. The solid line in Figure 1 represents the market price and the dashed line the fundamental value of the asset. As can be seen a financial bubble is characterized by two major phases which can be further differentiated into two subphases each. The formation phase of an asset price bubble, consisting of the two subphases euphoria and mania, is characterized by an exponentially increasing market price. During the bubble crash with its two subphases turnaround and panic the mispricing is eliminated by an exponentially falling market price. Figure 1 also shows that before and after the asset price bubble the market can be defined as “normal” – or in the words of Economics Nobel Prize Laureate Eugene F. Fama “efficient”. In an efficient capital market, market prices at least roughly reflect fundamental values and marginal mispricings are only of short duration (Fama, 1991).



**Figure 1:** Typical behavior of market price and fundamental value during an asset price bubble. Demmler (2017).

Although asset price bubbles are rather rare phenomena on the international capital markets, until today there exist numerous examples of historical asset price bubbles beginning with the famous tulipmania in Holland 1634-1637 (Garber, 1989). For the specific type of real estate bubbles there should be mentioned at this point a few well-known historical examples. Without any doubt the most devastating real estate bubble in history occurred in the U.S. at the

beginning of the new millennium. The origins of the so-called Subprime Crisis can be found partly in bad practices of the U.S. financial sector including commercial and investment banks as well as rating agencies which was possible because of inadequate regulation by U.S. authorities. Furthermore and as a consequence of those practices mentioned above an asset price bubble (Subprime Mortgage Bubble) evolved on the U.S. housing market. As can be seen in Figure 2, which presents the S&P/Case-Shiller U.S. National Home Price Index, this real estate bubble had its formation phase roughly between 2000 and 2006 and its crash from 2007 until 2009. During the crash phase of this Subprime Mortgage Bubble the U.S. and international financial as well as economic systems were severely affected (Brunnermeier, 2009; Hull, 2009).

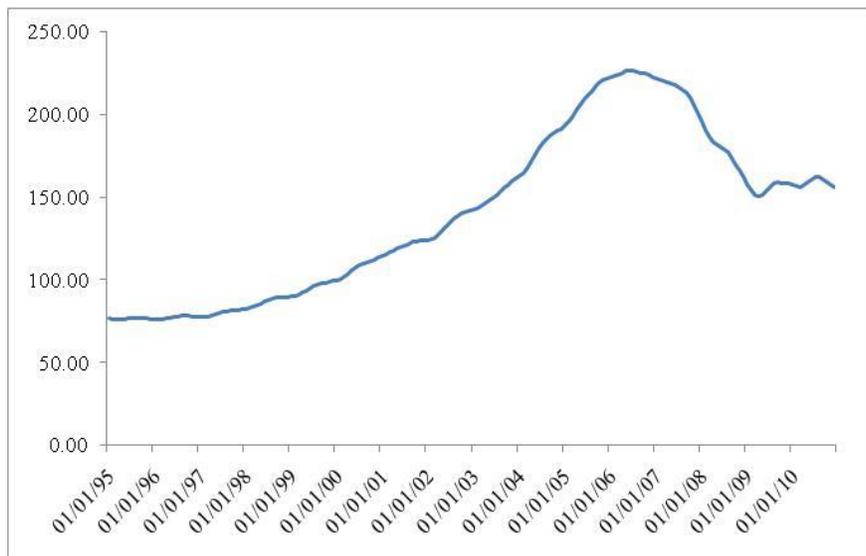


Figure 2: Subprime Mortgage Bubble. Standard & Poor’s (2019).

Besides the outlined global Subprime Mortgage Bubble which redefined the international financial and banking landscape one can also find other important historical examples of real estate bubbles which, however, resulted in rather national or regional crises. For example, one can mention at this point the Japanese asset price bubble during the years 1986-1991 which led to large mispricings on the Japanese real estate and stock markets and subsequently severe long-term consequences for the Japanese economy (Okina and Shiratsuka, 2002). Another example of a recent real estate bubble is the one of Spain which reached its peak in 2008 (e.g. Montalvo, 2008).

*The Mexican Housing Market*

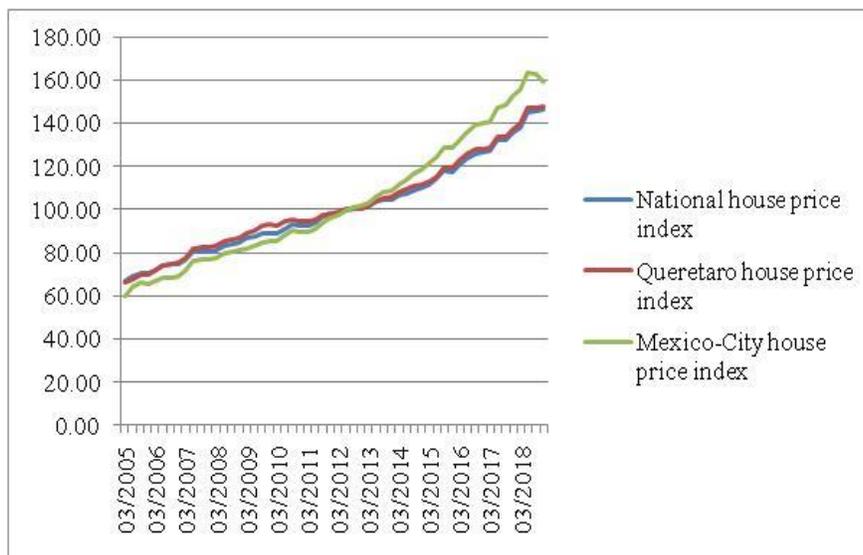


Figure 3: Mexican house prices between 2005 and 2018. SHF (2019).

According to the report “Estado Actual de Vivienda en México 2017” published by CIDOC and SHF (2018) the Mexican real estate market can be characterized as crucial for the Mexican economy. During the period 2013 to 2017 for example 277 billion MXN were invested in the real estate sector. Furthermore, the Mexican property market is a very dynamic one what can be seen in the behavior of the Mexican national and regional house price indexes published by SHF (2019). Figure 3 shows very dynamic growth paths for house prices between 2005 and 2018 for Mexico as a whole and the regions of the State of Queretaro and Mexico-City. One can see that the level of house prices more than doubled for Mexico (country) and Queretaro. The increase for Mexico-City is even more dramatic.

### METHODOLOGY

The research question of the present paper is as follows: Based on the comparison of the behaviors of real estate prices and residential construction costs, which evidence can be found with respect to the possible existence of bubble tendencies on the Mexican housing market. Consequently, the research objective of the study is to analyze the Mexican house price index and the residential construction subindex of the Mexican producer price index for the period 01/2005 to 12/2018 in order to find evidence for the existence or non-existence of potential bubble tendencies within the Mexican housing market.

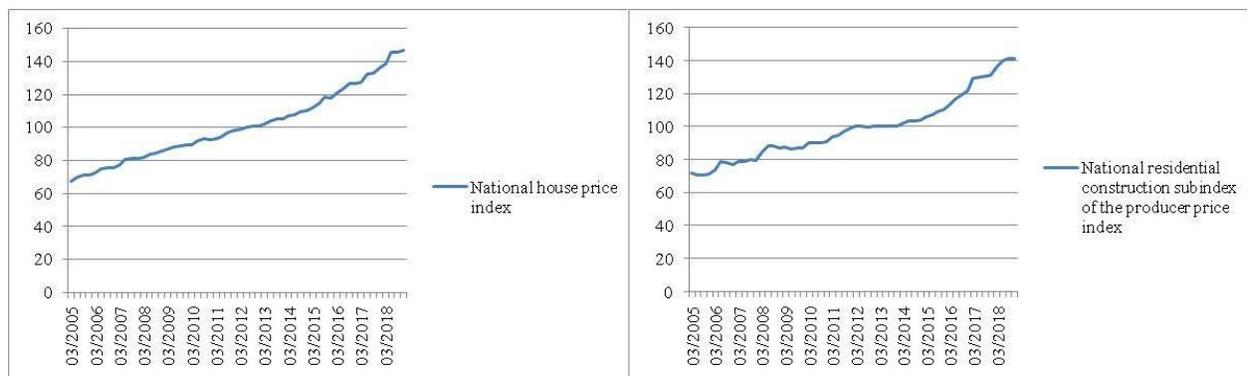
The analysis is limited to the presentation and interpretation of national as well as regional data, taking into account the Federal District (Mexico-City) and the State of Queretaro for the latter one. The comparative study uses quarterly data of the national and regional house price indexes published by the Federal Mortgage Society (SHF, 2019) as well as quarterly data of the national and regional residential construction subindexes of the producer price index provided by the National Institute of Statistics and Geography (INEGI, 2019). The analysis covers the period from January 2005 to December 2018. Hence, the database is formed by a total of 56 values for each variable. With reference to a potential real estate bubble the house price index is interpreted as the level of the real estate market price and the residential construction subindex of the producer price index is defined as fundamental value.

### ANALYSIS OF THE MEXICAN HOUSING MARKET

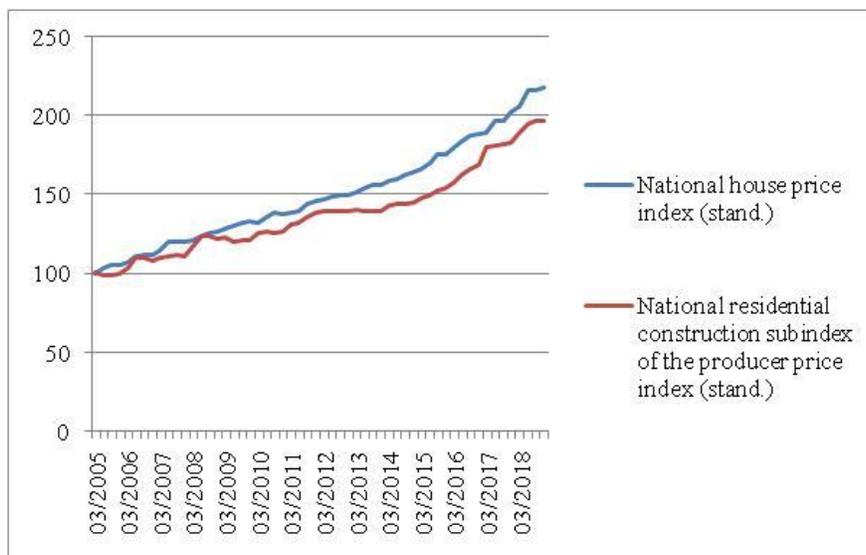
#### *Analysis on the National Level*

Figure 4 presents the Mexican house price index and the residential construction subindex of the Mexican producer price index for the period 2005 to 2018. As can be seen the two variables experienced a continuous, almost lineal increase in the long term. The Mexican house price index started with a value of 67.2 in the first quarter of 2005 and more than doubled to a value of 146.51 in the last quarter of 2018. Also construction cost measured by the residential construction subindex of the Mexican producer price index almost doubled from a value of 71.76 to 141.05.

An interesting picture is presented in Figure 5. Here the two variables shown in Figure 4 are standardized to a value of 100 for the first quarter of 2005 in order to achieve a better quality in their comparison. It can be clearly seen that the growth path of the housing prices is more pronounced than the one of the construction costs what results in a positive difference between house price and construction costs on the national level during the last years until today.



**Figure 4:** Mexican house price index and residential construction subindex of the Mexican producer price index (2005-2018). SHF (2019) and INEGI (2019).



**Figure 5:** Standardized Mexican house price index and standardized residential construction subindex of the Mexican producer price index (2005-2018). SHF (2019) and INEGI (2019).

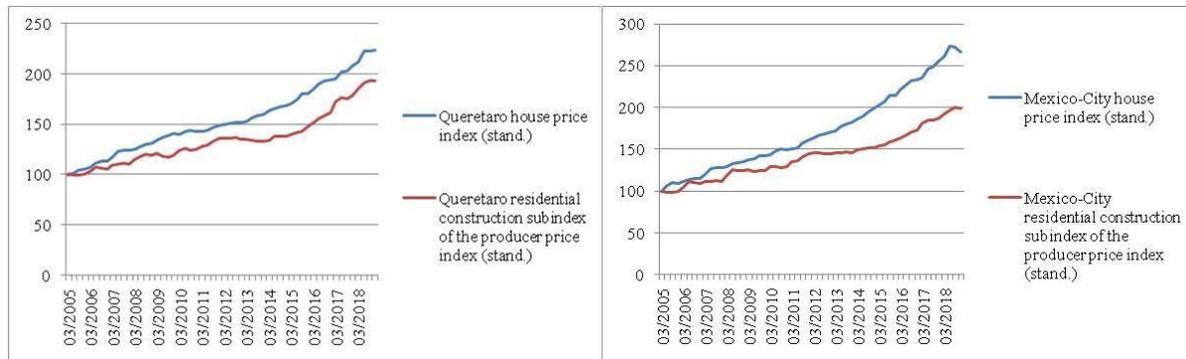
*Analysis on the Regional Level*

Figure 6 shows the house price indexes and residential construction subindexes of the producer price index for the State of Queretaro and Mexico-City. The house price index of Queretaro (Mexico-City) started in the first quarter of 2005 at a value of 66.2 (59.7) and reached in the fourth quarter of 2018 147.8 (159.5). Hence, the growth of real estate market prices in Mexico-City can be characterized as much stronger in comparison the national and Queretaro levels. The residential construction subindexes of the producer price index can be seen on the right side of Figure 6. As can be seen, here Queretaro and Mexico City show quiet similar behaviors in the long run.

Figure 7 shows the comparison between real estate market prices and construction costs on a standardized basis for the State of Queretaro and Mexico City. As can be seen for both regions, since 2005 house prices have increased much faster than construction costs. Although the current (fourth quarter of 2018) positive difference between the two variables for Queretaro (30.32) is more or less comparable to the difference on the national level (21.46), the value for Mexico-City (67.98) reaches a completely different dimension. It is also important to mention that the Mexico-City house price index suffered a very “uncommon” decline in the last two quarters of 2018 – a fact that assigns special importance to the publication of the following index values for the near future.



**Figure 6:** Queretaro and Mexico-City house price indexes and residential construction subindexes of the producer price index (2005-2018). SHF (2019) and INEGI (2019).



**Figure 7:** Queretaro and Mexico-City standardized house price indexes and standardized residential construction subindexes of the producer price index (2005-2018). SHF (2019) and INEGI (2019).

### CONCLUDING REMARKS

The research objective of the present study was to analyze the Mexican house price index and the residential construction subindex of the Mexican producer price index for the period 01/2005 to 12/2018 in order to find evidence for the existence or non-existence of potential bubble tendencies within the Mexican housing market. This analysis put special emphasis on the study of the nation-wide situation as well as the regional one for Mexico-City and the State of Queretaro.

The results of the study show that in the period under investigation the Mexican house price index grew on a faster rate than the residential construction subindex of the producer price index. In other words, Mexican house prices increased continuously stronger than construction costs. This main result applies on the national level and also on the regional level for Mexico-City and the State of Queretaro. It is important to mention that the picture for Mexico-City is most alarming as the difference between market prices and fundamental value is much greater than for the national or Queretaro level. Although with this simple methodology of comparing market prices and construction costs, the definition of an asset price bubbles, as outlined in the theoretical background of the present paper, is fulfilled, it surely needs more profound studies taking into account more variables in order to confirm the result of the present study and to better understand the dynamics of the Mexican housing market.

### REFERENCES

- Brunnermeier, M. K.** (2009). "Deciphering to Liquidity and Credit Crunch 2007-2008". *Journal of Economic Perspectives*, vol. 23, no. 1, pp. 77-100.
- Brunnermeier, M. K.** (2001). "Asset Pricing under Asymmetric Information – Bubbles, Crashes Technical Analysis, and Herding". Oxford, New York.
- CIDOC and SHF** (2018). "eavm 2017". URL: <https://www.gov.mx/shf/documentos/estado-actual-de-la-vivienda-en-mexico-eavm-2017>.
- Demmler, M.** (2017). "Irrationality of Asset Price Bubbles – Human Decision-Making in the Course of Financial Bubbles". Pearson Educación de México, Mexico City.
- Fama, E. F.** (1991). "Efficient Capital Markets: II". *Journal of Finance*, vol. 46, no. 5, pp. 1575-1617.
- Garber, P. M.** (1989). "Tulipmania". *Journal of Political Economy*, vol. 98, no. 3, pp. 535-560.
- Hull, J. C.** (2009). "The Credit Crunch of 2007: What Went Wrong? Why? What Lessons Can Be Learned?" *Journal of Credit Risk*, vol. 5, no. 2, pp. 3-18.
- INEGI** (2019). "Índices de Precios al Productor". URL: <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/Estructura.aspx?idEstructura=1120008000500010&T=%C3%8Dndices%20de%20Precios%20al%20Productor&ST=Construcci%C3%B3n%20residencial%20por%20ciudad>.
- Kindleberger, C. and Aliber, R.** (2005). "Manias, Panics, and Crashes – A History of Financial Crises". John Wiley & Sons, Inc., 5th edition, Hoboken, New Jersey.
- Martenson, C.** (2011). "The Crash Course: The Unsustainable Future of Our Economy, Energy, and Environment". Wiley & Sons.
- Montalvo, J. G.** (2008). "De la quimera inmobiliaria al colapso financiero: crónica de un desenlace anunciado". Antoni Bosch Editor, Barcelona.
- Okina, K. and Shiratsuka, S.** (2002). "Asset Price Bubbles, Price Stability, and Monetary Policy: Japan's Experience". *Monetary and Economic Studies*, vol. 20, no. 3, pp. 35-76.
- SHF** (2019). "Datos Abiertos (.csv) del Índice SHF de Precios de la Vivienda". URL: <http://transparencia.shf.gob.mx/sitepages/IndicePV.aspx>.
- Standard & Poor's** (2019). "Real Estate – S&P CoreLogic Case-Shiller Home Price Indices". URL: <https://us.spindices.com/index-family/real-estate/sp-corelogic-case-shiller>.

# CALIDAD DE VIDA LABORAL DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

L.E.Griselda De Santiago Luévano<sup>1</sup>, MAEE Sofía Cheverría Rivera<sup>2</sup>

**Introducción:** La calidad de vida laboral es un concepto amplio y multidimensional que abarca aquellas condiciones relacionadas con el trabajo como lo son los horarios, la retribución, el ambiente, servicios obtenidos, relaciones humanas, opciones de superación entre otras, que pueden ser relevantes para la satisfacción, motivación y rendimiento laboral. **Objetivo:** describir el nivel de calidad de vida laboral del personal de enfermería en un hospital de segundo nivel de atención en San Luis Potosí, México. **Metodología:** estudio de tipo descriptivo, transversal con una muestra por conveniencia de 30 enfermeras, se aplicó el instrumento tipo encuesta denominado CVT GOHISALO que consta de 74 ítems, con un nivel de confianza del .095 y un alpha de Cronbach de .957. **Resultados:** Se obtuvo un promedio de calidad de vida global de 169.47 (DE=50.11) y la dimensión mejor evaluada fue administración de tiempo libre, encontrando que en cada una de las siete dimensiones pocas veces se lograba puntaje medio existen factores sociodemográficos y de organización del trabajo que se relacionan con algunas de las dimensiones. **Conclusiones:** el personal de enfermería percibe baja calidad de vida laboral, lo cual representa una área de oportunidad para la gestión del recurso humano y fortalecimiento de la profesión.

**Palabras clave:** Calidad de Vida, Enfermería, Trabajo.

**Introduction:** The quality of working life is a broad and multidimensional concept that covers those conditions related to work such as hours, compensation, environment, services obtained, human relationships, options for improvement among others, which may be relevant for satisfaction, motivation and work performance. **Objective:** to describe the level of quality of work life of the nursing staff in a hospital of second level of care in San Luis Potosí, Mexico. **Methodology:** a descriptive, cross-sectional study with a convenience sample of 30 nurses. The survey instrument called CVT GOHISALO was applied. It consists of 74 items, with a confidence level of .095 and a Cronbach's alpha of .957. **Results:** An overall quality of life average of 169.47 (SD = 50.11) was obtained and the best evaluated dimension was the administration of free time, finding that in each of the seven dimensions seldom average score was achieved, there are sociodemographic and organizational factors of work that relate to some of the dimensions. **Conclusions:** the nursing staff perceives low quality of working life, which represents an area of opportunity for the management of human resources and strengthening of the profession

## INTRODUCCIÓN:

El trabajo ocupa una parte muy importante en la vida de las personas y tiene implicancias positivas, ya que confiere realización personal, proporciona status, prestigio social y contribuye a la identidad personal, sin embargo, también puede ser percibido como algo negativo, indeseado, conflictivo o como una carga por sus normas, rutina, exigencias o burocracia.<sup>1, 2</sup> El trabajo es la actividad de mayor trascendencia para el ser humano, misma a la que el individuo aporta esfuerzo, tiempo, aptitudes y habilidades en espera de ciertas retribuciones que contribuyan a satisfacer sus necesidades, ya sea económicas, materiales, psicológicas o sociales; por esto resulta indispensable conocer los factores que influyen en la CVL de los trabajadores.

La calidad de vida laboral es un concepto amplio y multidimensional que abarca aquellas condiciones relacionadas con el trabajo como lo son los horarios, la retribución, el ambiente, servicios obtenidos, relaciones humanas, opciones de superación entre otras, que pueden ser relevantes para la satisfacción, motivación y rendimiento laboral.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> La Licenciada Griselda De Santiago Luévano es Enfermera Especialista en Pediatría en Hospital del Niño y la Mujer "Dr. Alberto López Hermosa". San Luis Potosí, México. laflormasbella\_mar@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> La Maestra Sofia Cheverría Rivera es Docente de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Mexico.rivera1403@hotmail.com

Los profesionales de enfermería trabajan en organizaciones dedicadas a la satisfacción de las necesidades de salud de las personas; estos representan el 70% de la mano de obra de cualquier institución de salud, sea del orden público o privado, siendo en su mayoría mujeres y son los encargados de otorgar cuidados tendientes a la prevención, educación para la salud, curación y rehabilitación de la población en general, con un sentido ético, humanístico, con alta calidad y calidez en sus cuidados; sin embargo, y gracias al incremento de enfermedades crónico-degenerativas y la escasez de personal, las cargas de trabajo dentro de las instituciones de salud han aumentado. Lo anterior, aunado a la sobrecarga asistencial, la mayor demanda de usuarios cada vez más exigentes y críticos, enfrentando múltiples problemas que derivan tanto de la atención directa del paciente, como de la administración y coordinación del equipo de salud.<sup>4</sup>

Si la calidad de vida en el trabajo fuera pobre puede originar insatisfacción y comportamientos desajustados (nivel desempeño, bajo, ausentismo etc.). Por el contrario, una elevada calidad de vida en el trabajo conduce a un clima de confianza y de respeto mutuo, en el que el individuo puede activar su desenvolvimiento psicológico y la propia organización puede reducir los mecanismos rígidos de control.<sup>5</sup>

Por lo tanto, la calidad de vida en el trabajo (CVT) implica tener una participación proactiva en la solución de problemas y toma de decisiones organizacionales; se relaciona especialmente con el bienestar, satisfacción, seguridad, identificación e integración al puesto de trabajo, así como en la administración adecuada de su tiempo libre para armonizar vida laboral y familiar.<sup>6</sup>

Evaluar la calidad de vida en los trabajadores determina las acciones preventivas de la organización para alcanzar los más altos niveles de protección de riesgos y enfermedades ocupacionales que en forma conjunta hacen posible el logro de metas relacionadas no solo con la producción de la empresa sino también consolidar metas personales del trabajador.<sup>7</sup> Este estudio tiene como objetivo principal es la valoración de la calidad de vida en el trabajo del personal de enfermería que labora en un hospital de segundo nivel de atención, mediante una encuesta validada. Como objetivos secundarios, determinar la valoración de la CVT global y sus dimensiones de soporte institucional para el trabajo, seguridad en el trabajo, integración al puesto de trabajo, satisfacción por el trabajo, bienestar logrado a través del trabajo, desarrollo personal y administración del tiempo libre, en el personal de enfermería.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de tipo cuantitativo, descriptivo, la unidad de análisis fue personal de enfermería, tanto mujeres como hombres, que laboran en un hospital público de la capital de San Luis Potosí, México, con una muestra de 30 personas que aceptaron participar en el estudio.

El instrumento utilizado para medir la Calidad de Vida Laboral “CVL – GOHISALO”, validado en población mexicana; el cual consta de 7 dimensiones, que incluye un total de 74 preguntas, en forma de escala de Likert que va de 0 a 4, donde cero corresponde a nada satisfecho y cuatro a máxima satisfacción. La confiabilidad del instrumento según Alpha de Cronbach es de 0.9527. Además, se recogieron características sociodemográficas y factores de organización del trabajo. La puntuación total para evaluar la percepción de la calidad de vida laboral global es de 56 a 294, donde 56 a 181 indica baja calidad de vida laboral, 182 -235.9 media y 236 -294 alta.<sup>8</sup>

En cuanto a la variable, se consideró como la percepción de la calidad de vida laboral, construida por siete dimensiones: soporte institucional para el trabajo, seguridad en el trabajo, integración al puesto de trabajo, satisfacción por el trabajo, bienestar logrado a través del trabajo, desarrollo personal del trabajador y administración del tiempo libre. Mientras que para las características sociodemográficas se incluyeron: sexo, edad, condición de pareja y si tiene o no hijos, antigüedad en la institución, turno, servicio y si tiene o no otro trabajo remunerado.

Respecto al procesamiento de datos, estos fueron analizados en el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) versión 22 y el programa Microsoft Excel; dentro de las consideraciones éticas se respetó la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los participantes en la investigación, cuidando la confidencialidad de la información proporcionada, no se realizó ninguna intervención que pudiera perturbar el bienestar de las enfermeras(os). Se contó con el consentimiento informado y por escrito de los participantes y se obtuvo el dictamen favorable de autorización para realizar la investigación por la Institución de Salud, así como del Comité de Ética de la misma. Se protegió la confidencialidad del participante y se excluyó el nombre, dirección y teléfono de los sujetos de investigación. Lo anterior tomando en cuenta el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México.<sup>9</sup>

Para el análisis de los resultados, calificar cada una de las dimensiones se tomará como referencia los valores T de McCall propuestos por los autores del instrumento, considerando de tal forma que los puntajes por debajo del

valor T 40 indican una CVT baja, del valor T 40 al valor T 60 una CVT media y por arriba del valor T 60 una CVT alta.<sup>9</sup>

## RESULTADOS

En relación al género predominó el femenino con 86.7%, el grupo etario entre los 29 a 34 años con un 33.3% de la muestra, el estado civil casado con un 46.7% así mismo el 53.3% reporto no tener hijos y un 40% no tener dependientes económicos.

El 46.7% en la categoría laboral de Enfermera general va precedido de un 43.3% del de auxiliar de Enfermería, en el turno que predominó fue en turno matutino con un 42.9%, el grado académico con mayor proporción es de del Licenciatura con un 60% así mismo en relación al número de horas por semana que el personal de enfermería labora se encontró en el rango de 24 a 38 horas se identificó a 17 personas correspondiente a un 56,8% de la muestra seleccionada. Ver tabla I.

Tabla N° 1. Características sociodemográficas del personal de enfermería del Hospital del Niño y la Mujer “Dr. Alberto López Hermosa”. San Luis Potosí. Febrero 2019.

Variable	<i>f</i>	%
<b>Género</b>		
Masculino	4	13.3
Femenino	26	86.7
<b>Edad</b>		
23 a 28 años	8	26.7
29 a 34 años	10	33.3
35 a 41 años	5	16.5
42 a 47 años	2	6.7
48 a 52 años	5	16.5
<b>Estado civil</b>		
Soltero	13	43.3
casado	14	46.7
<b>Unión libre</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>Número de hijos</b>		
0	16	53.3
1	5	16.7
2	6	20.0
3	3	10.0
<b>No. de dependientes económicos</b>		
0	12	40.0
1	7	23.3
2	5	16.7
3	6	20.0
<b>Categoría Laboral</b>		
Auxiliar de Enfermería	13	43.3
Enfermera General “A”	14	46.7
Enfermera General “C”	2	6.7
Enfermera Especialista	1	3.3
<b>Turno Laboral</b>		
Matutino	9	42.9
Vespertino	6	28.6
Nocturno	5	23.8
Jornada Acumulada	1	4.8
<b>No. De horas laborales por semana</b>		

24 a 38 horas	17	56.8	n=30
39 a 45 horas	4	13.3	
46 a 50 horas	1	3.3	
51 a 60 horas	4	13.3	
> de 60 horas	4	13.3	
<b>Grado Académico</b>			
Auxiliar de enfermería	1	3.3	
Carrera Técnica	3	10.0	
Licenciatura	18	60.0	
Especialidad	7	23.3	
Maestría	1	3.3	

Dimensión	Alta		Media		Baja	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Soporte Institucional para el trabajo	4	13.3	8	26.7	18	60
Seguridad en el Trabajo	7	23.3	10	33.3	13	43.3
Integración al puesto de trabajo	3	10	8	26.7	19	63.3
Satisfacción por el trabajo	7	23.3	10	33.3	13	43.3
Bienestar logrado a través del trabajo	4	13.3	2	6.7	24	80
Desarrollo personal	3	10	8	26.7	19	63.3
Administración del Tiempo Libre			5	16.7	25	83.3

Fuente: Ficha de datos sociodemográficos y laborales

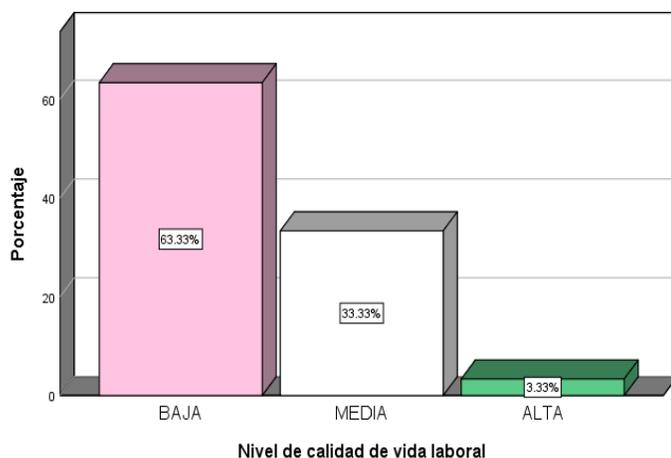
Tabla N° 2 Dimensiones de la calidad de vida en el trabajo percibida del personal de enfermería del área de hospitalización del Hospital del Niño y la Mujer Dr. Alberto López Hermosa”. San Luis Potosí. Febrero 2019.

Fuente: Instrumento CVT-GOHISALO

n=30

Los resultados obtenidos del análisis de la CVL por dimensiones, se presentan en la Tabla 2, donde se puede apreciar que 13.3% percibe nivel alto de soporte institucional, 23.3% nivel alto de seguridad en el trabajo, así como de satisfacción por el trabajo, 63.3% nivel bajo de integración al puesto de trabajo, 80 % nivel bajo de bienestar logrado a través del trabajo, 63.3% nivel bajo de desarrollo personal y 83.3% nivel bajo de administración del tiempo libre.

**Grafico N°1 Percepción global de la calidad de vida en el trabajo del personal de enfermería.**



Respecto a las dimensiones de la calidad de vida en el trabajo, se encontró una baja calidad de vida en el trabajo un 63.3% para la dimensión de integración al puesto de trabajo, así como Del promedio de calidad de vida en el trabajo del personal de enfermería fue de 169.47 (DE=50.1) lo que indica un nivel bajo de calidad de vida en el trabajo, representado por el 63.3%.

### CONCLUSIONES

El nivel de percepción de CVL global de los profesionales de enfermería evidenció que casi el total afirma tener un nivel de CVL global baja, todas las dimensiones evaluadas con el instrumento CVT-GOHISALO con puntuación por debajo de T-60 es elevada en esta muestra seleccionada; se concluye que los trabajadores de la salud evaluados muestran una serie de percepciones subjetivas que reflejan una realidad de su medio laboral; representan además una actitud subyacente que podría afectar los objetivos de la institución y la calidad de sus servicios ofrecidos, así como la posibilidad de manifestaciones de inconformidad en el futuro, a menos que se detecten las causas de la insatisfacción, sean analizadas y satisfechas gradualmente.

Se sugiere diseñar estrategias o programas de intervención que puedan ofrecer una ruta para acceder a una mayor satisfacción profesional y una mejor calidad de vida en el trabajo. Es necesario que las organizaciones implementen acciones dirigidas a mejorar un entorno laboral confortable, que como ya se ha evidenciado en diferentes estudios<sup>3,15</sup> además de repercutir positivamente en el bienestar y la satisfacción de las enfermeras, también conllevará una mejora en la calidad de la atención, en la seguridad y la satisfacción de los pacientes, así como en los resultados de salud de la población.

### REFERENCIAS

1. Chan, K. W., & Wyatt, T. A. Quality of work life: A study of employees in Shanghai, China. *Asia Pacific Business Review*. [internet]. 2007;13(4), 501-517. [Consultado 15 junio 2019]. disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13602380701250681>
2. Silva, Marinalva da. Nuevas perspectivas de la calidad de vida laboral y sus relaciones con la eficacia organizacional. Universitat de Barcelona, 2006.
3. Gómez, M. A. Calidad de Vida Laboral en empleados temporales del valle de Aburrá-Colombia. *Revista Ciencias Estratégicas*, [internet]. 2010; 18(24), 225-236. [Citado 10 julio 2018] Disponible en <https://revistas.upb.edu.co/index.php/cienciasestrategicas/article/viewFile/708/624>
4. Malvárez, Silvina María, and María Consuelo Castrillón Agudelo. "Panorama de la fuerza de trabajo en enfermería en América Latina." *Panorama de la fuerza de trabajo en enfermería en América Latina*. [internet]. 2005; [Consultado 15 junio 2019]. Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/12899>
5. Cortés, María Eugenia, and A. Salina. "Calidad de Vida Profesional de las Enfermeras." [Internet]2011; 52-65. Citado 20 junio 2019] Disponible en [http://www.enfermeria.fcm.unc.edu.ar/biblioteca/tesis/alvarez\\_norma\\_del.pdf](http://www.enfermeria.fcm.unc.edu.ar/biblioteca/tesis/alvarez_norma_del.pdf).

6. Alarcón Condori, Yovana Mercedes, Astuñague Gonzales, and Jennifer Verónica. "Calidad de vida laboral y desempeño del profesional de enfermería", Hospital Goyeneche. Arequipa-2017. [internet]. 2005; [Consultado 15 junio 2019]. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5134/ENalcoym.pdf?sequence=1>.
7. Baltazar, Raquel González, et al. "Relación entre género y calidad de vida laboral en profesionales de salud." *Psicogente* 18.33 [Internet] 2015; 52-65. Citado 2019 enero 25] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6113795.pdf>
8. H. Congreso del Estado de San Luis Potosí. Instituto de investigaciones legislativas, Unidad de informática legislativa. Ley de salud del estado de San Luis Potosí. Julio 2009. decreto 206. [Consultado 23 diciembre 2018. Disponible en: <http://www.docs.mexico.justia.com.s3.amazonaws.com/san-luis-potosi/ley-de-salud-del-estado>.
9. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2014; [Consultado 1 enero 2019. Disponible en <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>

# ANÁLISIS DE REDES SOCIALES E INVESTIGACIÓN SOCIAL EN MÉXICO

Jorge Dettmer<sup>1</sup> e Yvon Angulo<sup>2</sup>

**Resumen-**El objetivo central de la ponencia es presentar un estado del arte del análisis de redes sociales (ARS) y su aplicación a distintas disciplinas de las ciencias sociales en México. La ponencia se divide en tres partes. En la primera se exponen los antecedentes históricos del enfoque de redes; en la segunda se destacan los principios teóricos y conceptos centrales del ARS; en la tercera y última se pasa revista a diversas investigaciones que han empleado la metodología de redes para estudiar distintos problemas sociales, culturales, políticos y demográficos en México. Se concluye que el ARS ha contribuido a elevar el potencial analítico y explicativo de las Ciencias Sociales en el ámbito mexicano.

**Palabras clave-** análisis de redes sociales, actor, díadas y tríadas nodos, lazos, estudios de redes, México.

## Introducción

En las últimas décadas, el análisis de redes sociales (o análisis estructural como también se le conoce) ha adquirido una gran importancia. Según Freeman (2004), de 1960 a 1975, 20 artículos acerca de redes fueron listados en abstracts sociológicos; de 1990 a 2005, el número de artículos se elevó a 3000. Para 2016, se estimaba en más de 6000 el número de artículos que aparecían en la Web bajo el rubro de “redes sociales”. Ante el impresionante incremento de trabajos en este campo, cabe preguntarse ¿a qué se debe este creciente interés en la “nueva ciencia de redes”? Se pueden identificar cuatro aspectos: 1) es de gran utilidad en el análisis estructural; 2) permite investigar las interacciones sociales tanto a nivel micro como macro; 3) combina de manera importante el uso de herramientas matemáticas y computacionales, y 4) constituye un verdadero paradigma de investigación (en el sentido khuniano del término), capaz de explicar la realidad social. De acuerdo con Requena, la teoría de redes se puede aplicar a casi cualquier aspecto de la realidad social, aunque su utilización se centra principalmente en tres dimensiones:”1) El efecto de la posición en la red del actor en su conducta; 2) La identificación de los subgrupos en la estructura de la red; 3) La naturaleza de las relaciones entre los actores, ya sean éstos actores individuales o colectivos” (Requena, 2003: 5).

## Los orígenes

El análisis de redes sociales tiene sus orígenes en varias disciplinas que en un comienzo existieron de forma separada. Entre éstas destacan, desde la psicología social, la sociometría de Jacobo Moreno y la teoría del campo de Kurt Lewin. De otra parte, la teoría matemática de grafos desarrollada por Paul Erdős, Alfréd Rényi, Bela Bolobás, y la teoría del equilibrio estructural de Harary y Cartwright. Desde el ámbito de la Antropología culturalista británica, destacan los aportes de John Barnes, J Clyde Mitchell y Elizabeth Bott, así como los estudios socio-antropológicos de Mayo, Warner y Homans. Finalmente, dentro de la sociología destacan los planteamientos de Simmel sobre las formas de las relaciones sociales en los años 1930s, y los estudios del grupo de Harvard en los 1970s representado por Berkowitz, White, y Granovetter, introductor del argumento de la fortaleza de los lazos débiles (Requena Santos, 2003).

Es esta confluencia de perspectivas la que permite integrar en el análisis de redes sociales tanto explicaciones a nivel micro (relaciones entre actores individuales), como análisis macro (actores colectivos, tales como colectividades, organizaciones, instituciones, incluso naciones). Al nivel micro los analistas de red examinan díadas, tríadas y otros subgrupos pequeños y redes centradas en ego. Tales estructuras son únicas a la perspectiva de redes. Al nivel macro la atención a menudo es puesta sobre la configuración de redes enteras y la identificación de posiciones estructurales y componentes de la red.

En las últimas décadas el análisis de redes sociales ha progresado enormemente, tanto en sus aspectos teórico-conceptuales como metodológicos y técnicos, con apoyo de las herramientas computacionales. Desde el punto de

---

<sup>1</sup> Jorge Dettmer es investigador del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Correspondencia: dettjora@unam.mx

<sup>2</sup> Yvon Angulo es investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Correspondencia: yvon.angulo@gmail.com

vista teórico, el análisis de redes sociales ha brindado un nuevo marco para la reinserción de teorías sociológicas (por ejemplo, la teoría de las formas (Simmel), del intercambio (Homans o de la elección racional que algunos consideraban ya superadas, proporcionando un principio de explicación de la articulación micro-macro. Desde una perspectiva metodológica, el enfoque de redes ha transformado y superado la visión cuantitativista, basada en muestras representativas, variables o atributos (por ejemplo, raza, sexo o edad), reemplazándola por modelos relacionales o de posiciones sociales, cuya unidad de análisis fundamental se centra en la relación social. En los aspectos metodológicos y técnicos, el análisis de redes sociales ofrece amplias posibilidades al combinar las técnicas tradicionales de recolección de datos (cuestionarios, entrevistas en profundidad, observación y registros de documentos), con técnicas más modernas como las de “bola de nieve”, , y del “Mundo Pequeño al revés” RSW, (Poole y Kochen, cuyo empleo se ha visto grandemente facilitado con el desarrollo de programas computacionales como Multinet, Pajek y Ucinet) para la representación gráfica y estimación de diversas medidas de red, tales como densidad, cohesión, rango, equivalencia estructural, grado de intermediación, conectividad, etc.

### **El concepto de redes sociales**

El concepto de red social, tal como lo concibieron originalmente los antropólogos británicos, hace referencia a todos los vínculos existentes entre un conjunto de individuos. John Barnes (1954) utilizó el término red (*network*) para analizar los lazos que atraviesan los grupos de parentesco y las clases sociales en una comunidad noruega de pescadores. Barnes describió la existencia de redes como constituidas por “campos” sociales: el campo del territorio, el basado en el sistema ocupacional (fábricas y barcos de pesca) y el basado en las relaciones personales. Como él lo expresa: “Encuentro adecuado hablar del campo social de esta clase como red. La imagen que tengo es la de un conjunto de puntos, algunos de los cuales están unidos por líneas. Los puntos de la imagen son personas que interactúan entre ellas. Por supuesto, podemos conceptualizar la vida social en su conjunto como generadora de una red de este tipo” (Barnes, 1954:237-38). Cabe destacar que el concepto de red formulado por Barnes, se acerca mucho a la definición analítica de red de la teoría de grafos: “En esta teoría se llama red a una serie de puntos vinculados por una serie de relaciones que cumple determinadas propiedades”, es decir, una red consiste en “(...) un conjunto de relaciones en el cual las líneas que conectan los diferentes puntos tienen un valor concreto, sea éste numérico o no (...)” (Requena, 1989:138).

En la actualidad existen muchas definiciones de red, dependiendo de la perspectiva disciplinaria y el enfoque teórico-metodológico que se adopte. Para Kadushin, “(...) una red es un conjunto de relaciones. En un sentido más formal, una red está compuesta por una serie de objetos (en términos matemáticos, nodos) y un mapa o descripción de las relaciones entre dichos objetos o nodos” (Kadushin, 2013:38). Freeman sostiene que una red social consiste básicamente en dos elementos: a) una población de actores o entidades, y; b) por lo menos una relación que sea medible para cada par de actores (personas, colectividades, organizaciones o países) (Freeman citado por Faust, 2002: 2). Finalmente Wasserman y Faust definen la red social como “un conjunto o varios conjuntos finitos de actores y la relación o relaciones definidas entre ellos. La información relacional es un rasgo crítico y definitorio de la red social” (Wasserman y Faust, 2013: 52)

### **Principales características del análisis de redes sociales**

¿Qué aspectos distinguen la perspectiva de redes sociales? La característica distintiva del análisis de las redes sociales se centra “sobre las relaciones entre entidades sociales y sobre las pautas e implicaciones de estas relaciones” (Wasserman y Faust, 2013: 35). Según estos autores, en lugar de analizar las conductas de los individuos, actitudes y creencias, el análisis de redes sociales centra su atención en entidades sociales o actores en interacción con uno y otro y en cómo estas interacciones afectan la estructura y el contenido de la red. Además del uso de conceptos relacionales que cuantifican las interacciones, la perspectiva de redes hace una serie de suposiciones que es necesario señalar:

- 1) Los actores y sus acciones son vistas como interdependientes más bien que como unidades autónomas;
- 2) Los lazos (eslabones) relacionales entre los actores son canales de transferencia o “flujo” de recursos (ya sea materiales, como el dinero, o no materiales, similares a la información, el apoyo político, la amistad o el respeto).
- 3) Los modelos de redes focalizan sobre los individuos en el ambiente estructural de las redes como proporcionando oportunidades o restricciones para la acción individual.

- 4) Los modelos de redes conceptualizan la estructura (social, económica o política), como pautas de relaciones duraderas o permanentes entre actores (Wasserman y Faust, 2013).

La idea básica del enfoque de redes es que los individuos son actores intencionales, con motivaciones sociales y económicas, cuyas acciones están influenciadas por una red de relaciones en las cuales están incrustados (Granovetter, 1973). Así, los actores y las relaciones que mantienen entre ellos, forman una red social, siendo un elemento clave la posición que cada actor ocupa en ella, lo que forma la estructura general de la red. Desde esta perspectiva, el análisis de redes se opone a la idea de que los atributos de los actores individuales (por, ejemplo, la raza, el sexo o la clase social) sean la causa de las pautas de comportamiento y de las estructuras sociales. Por el contrario, lo que importa para el análisis de redes sociales son las formas de las relaciones sociales que mantienen los actores y las posiciones que ellos ocupan en la estructura social. “Por consiguiente” –como Lozares señala– “la explicación del comportamiento requiere un análisis de cómo los actores están conectados unos a otros en las diversas situaciones en las que son observados” (Lozares, 1996:7). Los datos relacionales expresan contactos, transacciones, lazos, conexiones, vínculos, servicios dados o recibidos, comunicación, relaciones entre grupos, etc., y pueden ser obtenidos a través de cuestionarios, entrevistas, documentos, archivos, observación u otros métodos etnográficos.

Puesto que la información relacional es la característica principal de cualquier modelo de red, para captar esta información el análisis de redes sociales se basa en dos estructuras fundamentales: matrices y gráficas. Una matriz es una tabla con filas y columnas, hay una fila y columna para cada nodo y cada nodo se relaciona con todos los demás. (Paniagua, 2012). En una gráfica, los actores se representan por nodos y sus relaciones por líneas. La matriz contiene la misma información de la gráfica pero en forma tabular, y registra la presencia o ausencia de lazos o relaciones entre los actores. De acuerdo con Faust, “Las gráficas que se utilizan como modelos de red, desempeñan tres importantes funciones: 1) servir como modelos que representan la red; 2) mostrar las propiedades espaciales de la red, y; 3) aplicar conceptos y teoremas de la teoría de grafos para formalizar sus propiedades” (Faust, 2002:6) Es importante señalar que los métodos de redes se centran en díadas (dos actores y sus vínculos), tríadas (tres actores y sus vínculos) o sistemas mayores tales como subgrupos de individuos o redes completas. (Wasserman y Faust, 2013). Según Kadushin, los científicos sociales analizan tres tipos de redes: 1) Redes egocéntricas, que son aquellas que conectan con un solo nodo o individuo (por ejemplo, mis mejores amigos); 2) Redes sociocéntricas, que se analizan como redes “dentro de una caja” (por ejemplo, las conexiones entre niños de una escuela, o entre trabajadores y ejecutivos de una organización); es decir, se trata de redes dentro de un sistema cerrado que son las que se estudian más frecuentemente y; 3) las redes de sistemas abiertos, que son aquellas cuyas fronteras no están claramente definidas porque no están en una “caja”, por ejemplo, las élites dentro de un país o las conexiones entre corporaciones. (Kadushin, 2013: 42).

Resumiendo, en el análisis de redes sociales lo que interesa no son tanto los datos descriptivos o atributivos de los actores sociales, sino sobre todo los datos relacionales, esto es, las relaciones que se establecen entre los distintos actores que forman parte de una estructura social. Como Lozares señala: “La idea central de la visión relacional es que el análisis no se construye tanto a través de categorías sociales o atributos, sino por medio de lazos o vínculos entre actores, incluso no estando directamente relacionados y unidos como para constituir grupos manifiestos” (Wellman, 1983, Granovetter, 1973, 1983).

### **Análisis de redes sociales e investigación social en México**

En los últimos lustros, la teoría de redes se ha configurado como un enfoque teórico y metodológico riguroso. Para Requena Santos, su éxito radica en tres aspectos fundamentales: “1) la formalización de los componentes estructurales como el análisis de la centralidad y el poder; 2) la formación de subgrupos dentro de la red; 3) las relaciones interorganizacionales” (Requena Santos, 2003:8). En México, el enfoque de redes se ha venido aplicando cada vez más en muy diversas, disciplinas y objetos de estudio. De manera indicativa (desde luego no exhaustiva), es posible mencionar un conjunto de investigaciones que, con diferentes perspectivas teóricas, estrategias metodológicas y fuentes de información, han venido utilizando el enfoque de redes.

Entre los trabajos pioneros en este campo cabe mencionar el estudio de sectores marginales urbanos y sus redes de apoyo y sobrevivencia realizado por Larissa Lomnitz en los años setenta, así como los trabajos realizados por Gil Mendieta y Schmidt (2002), quienes utilizaron el enfoque de redes para analizar la evolución de la elite política en México y el papel que han jugado las redes políticas en el estabilidad del sistema político mexicano.

### *Redes y políticas públicas*

Dentro de esta línea se ubican los trabajos coordinados por Francisco Porras et.al., (2012) *Gobernanza y redes de política pública en espacios locales de trabajo de México*, en los cuales se busca analizar la gobernanza como una modalidad de interacción gobierno-sociedad que utiliza redes a las que pertenecen instituciones y actores de varios sectores. Entre los autores que, para el caso mexicano, han adoptado la perspectiva estrecha de gobernanza como red, Porras menciona el trabajo de Blatter, quien analiza las dinámicas entre jerarquías y redes en espacios transfronterizos; el de Guerrero Meza, quien asume la relación gobernanza-red para estudiar la activación de los centros históricos de Querétaro y San Luis Potosí; el de Cabrero Mendoza, quien estudia la 'acción pública' en los gobiernos locales de Aguascalientes, León, San Luis Potosí y Toluca; el de Gisela Zarenberg quien aporta elementos para explicar el cambio en las redes de política. (Porras, 2012). Dentro de esta línea de investigación, cabe mencionar también el cuidadoso estudio de Alejandra Salas-Porras (2015) sobre el arribo de la élite neoliberal al gobierno de México. La autora identifica un grupo de altos funcionarios de gobierno que, a partir de sus posiciones, conexiones y redes en y con los grupos empresariales, las grandes corporaciones y los organismos financieros internacionales más importantes, transformaron la política económica del país.

### *Estudios sobre redes de reinserción para la cohesión social*

En esta temática cabe mencionar el trabajo de Cárdenas González y Cortés Velázquez (2012) sobre redes para la reinserción social de los primo-delincuentes recién liberados. Partiendo de una mirada desde la psicología social, los autores sostienen la hipótesis de que las mejoras del capital social de estas personas --a través de redes de apoyo social--, pueden favorecer su reinserción social y disminuir la probabilidad de reincidencia delictiva.

### *Estudios de redes organizacionales*

Otra línea de investigación en la cual se ha aplicado el análisis de redes sociales es aquella relacionada con el estudio de redes y corporaciones de empresas. Un ejemplo de estos trabajos es el realizado por Salas-Porras (2006), quien examina los cambios experimentados por las redes corporativas entre 1981 y 2001, destacando el papel que desempeñan en la estructura de la red los bancos, el contacto familiar, las asociaciones empresariales y los vínculos con las corporaciones transnacionales.

### *Análisis de Redes de conocimiento*

Un tema de investigación que se ha beneficiado ampliamente con el enfoque de redes, es el de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Destacan en esta línea de investigación los trabajos innovadores de Casas, De Gortari, y Santos (2000) y Luna (2003) sobre la formación de redes y flujos de conocimiento en diversos contextos locales y regionales de México.

Dentro de esta línea de investigación cabe mencionar el trabajo de Juárez Melo (2013), quien al interrogarse por los factores que inciden en el desarrollo económico local (DEL) de un territorio, utiliza el ARS para examinar las relaciones existentes entre diversos actores locales interesados en la promoción del turismo en dos municipios (Acaxochitlán y Mineral del Chico) del estado de Hidalgo, México. Mediante la aplicación de cuestionarios escritos, entrevistas telefónicas y entrevistas a profundidad con informantes clave, la autora pone de manifiesto las redes de relaciones que se dan entre los prestadores de servicios turísticos (hoteleros, dueños de restaurantes, pobladores, autoridades locales, municipales y estatales), que contribuyen a la formación y/o fortalecimiento del capital social para el desarrollo económico local en el sector turístico.

### *Estudios sobre redes de colaboración científica*

Dentro de la línea de investigación relacionada con redes de colaboración científica cabe mencionar, por una parte, algunos estudios sobre la conformación de comunidades científicas y sus sobre patrones de colaboración y publicación, como los desarrollados por J. M. Russell, J. Madera Jaramillo y S. Ainsworth (2009) del Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la UNAM, sobre colaboraciones bilaterales en el campo de la física entre países latinoamericanos; los de Lobato-Calleros, Ruiz-León y De la Garza Vizcaya sobre redes de publicaciones de

académicos en el campo de la ingeniería y el de López Aguado y colaboradores (2009) sobre redes de coautoría en diversas revistas de la Universidad Autónoma del Estado de México.

#### *Gestión de redes de innovación en áreas rurales*

En la Universidad de Chapingo desde hace más de 15 años un grupo de investigadores han realizado importantes investigaciones en el ámbito de la gestión de innovación con productores en el área rural. Llevaron a cabo trabajos para analizar redes de productores de limón (Muñoz M. *et al.*, 2004); evaluación de cadenas agroalimentarias de maíz, limón, naranja (FAO, 2006), redes de productores ovinos (Rendon, R. 2007), y elaboraron dos manuales con el propósito de que planeadores, responsables y ejecutores de proyectos pudieran utilizar la metodología de ARS para identificar actores clave en una cadena agroalimentaria o de valor, así como aprovechar el conocimiento de los productores para lograr mejores resultados en la gestión de innovación (Rendón, R. 2007; Aguilar, J, 2007).

#### *Estudios redes de ciudades*

Adoptando la perspectiva de la geografía económica urbana, Garrocho Rangel (2012:11), propone un modelo de interacción espacial para identificar la estructura funcional de las redes de ciudades de México. De acuerdo con Garrocho, “La perspectiva de las redes de ciudades permite explicar la estructura funcional de las ciudades en términos jerárquicos, pero también explica nuevos fenómenos como las ciudades policéntricas, *edges cities*, las regiones urbanas policéntricas o las redes horizontales” (Garrocho, 2012:30).

#### *Estudios sobre redes migratorias*

De acuerdo con Portes (2007), independientemente de las diferentes perspectivas sobre los determinantes de la migración laboral, la mayoría de los estudios académicos contemporáneos adoptan el concepto de redes sociales como un factor clave que sostiene los procesos migratorios lo largo del tiempo. En las investigaciones sobre migración interna e internacional, se asume que las redes de relaciones sociales que apoyan la movilidad de las personas involucradas en los procesos migratorios reducen costos y riesgos, y amplían las oportunidades de movilidad exitosa. De igual forma, las redes sociales —ya sea de migrantes y no migrantes— dan continuidad a esa movilidad y mantienen vinculadas a las personas, familias y comunidades en los países de origen y destino (Massey, 2000). Dos procesos fundamentales que sustentan la persistencia de la migración en el tiempo son: la acumulación de capital humano en los migrantes y de capital social en las redes de migración (Massey y Espinosa, 1997; Massey, 1998). Entre los estudios que han analizado la formación de redes vinculadas a los procesos migratorios a escala internacional en el caso mexicano, cabe mencionar el estudio clásico de Douglas Massey y colaboradores (Massey et al., 1991), realizado en cuatro comunidades del occidente de México. Massey et al. (1994), consideran a las redes de migrantes como un conjunto de lazos personales y vínculos familiares de amistad o comunidad, que conecta a los migrantes y no migrantes, en los lugares de origen y destino. Otro estudio sobre redes sociales y migración es el de Anguiano y Cardoso quienes analizan las redes que establecen los mexiquenses para apoyar la movilidad hacia Estados Unidos, utilizando datos de la Encuesta Mexiquense sobre Migración a Estados Unidos levantada en 2009. En la misma línea, Jean Papiail (1998) estudia los determinantes de la migración y redes migratorias a través de las corrientes migratorias anuales en algunas ciudades medias de Jalisco, así como el estudio de Rivera y Lozano (2006) sobre los contextos de las redes de migratorias en dos localidades (una urbana y otros rural) del estado de Morelos.

### **Conclusión**

En este trabajo se ha expuesto a grandes rasgos el surgimiento y la evolución teórico- conceptual y metodológica del análisis de redes sociales, denominado también enfoque de redes. Se destacó asimismo la gran influencia que este paradigma ha ejercido en diversos campos y disciplinas de las ciencias sociales, orientados al análisis de múltiples temas u objetos de estudio.

En México, el análisis de redes sociales se ha convertido en una alternativa teórica, metodológica y técnica, que ha abierto nuevas posibilidades a la investigación social. Al orientar la formulación y/o replanteamiento de hipótesis, el diseño de metodologías innovadoras, y el tratamiento riguroso y sistemático de los datos relacionales y su representación gráfica, el enfoque de redes ha contribuido a enriquecer las disciplinas sociales al proponer un acercamiento diferente a viejos y nuevos problemas. Sin embargo, no deseamos dar aquí la impresión de que el enfoque de redes, por sí mismo, es capaz de ofrecernos todas las respuestas. Se trata simplemente de contemplar la

posibilidad de abordar ciertos objetos de estudio desde una perspectiva teórica y metodológica diferente y aún complementaria, con otras estrategias metodológicas y visiones de la realidad social.

### Referencias

- Adler Lomnitz, L. (1977) *Networks and marginality. Life in a Mexican shantytown*. New York: Academic Press Inc.
- Anguiano, M. E. y Cardoso López, M. ( año ) “Redes sociales en la migración internacional mexicana”. México: El Colegio de la Frontera Norte.
- Barnes, G. A. (1954), “Class and committees in a Norwegian Island parish”. *Human Relations*, 7. 3958.
- Cárdenas González, V. y Cortés Velásquez, E. (2012) “Redes sociales y reinserción social. El caso de primo-delinquentes recién liberados” en Vázquez Ortega, J. (coordinador), *Aproximaciones históricas y epistemológicas e intervención*. México: Editorial Unión Latinoamericana de Entidades de Psicología, Itaca, 117-146.
- Casas, Rosalba (coordinadora) (2001), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*. México: Editorial Instituto de Investigaciones, Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México, Anthropos.
- Durand, J. (2000) “Origen es destino. Redes sociales, desarrollo histórico y escenarios contemporáneos”, en Tuirán, R. *Migración México-Estados Unidos. Opciones de política*. México: Editorial 249-262.
- Faust, K. (2002) “Las redes sociales en las ciencias sociales y del comportamiento”. En J. Gil Mendieta y S. Schmidt (editores). *Análisis de redes sociales. Aplicaciones en ciencias sociales*. México. Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Freeman, L. C., (2004) *The development of social network analysis: A study in the sociology of science*, Vancouver, BC: Empirical Press. .
- Garrocho Rangel, C. (2012), *Estructura funcional de las redes de ciudades de México*. México: Editorial United Nations Found Population Activities, Consejo Nacional de Población, Colegio Mexiquense.
- Gil, J. y Schmidt, S. (2012) *Análisis de redes sociales. Aplicaciones en las ciencias sociales*. México: Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Granovetter, M. S. (1973) “The strength of weak ties”, *American Journal of Sociology*, vol.78, (6), 1360-1380.
- Juárez Melo, Wendy (2013) “El análisis relacional social (ARS), una metodología de diagnóstico del capital social y el desarrollo económico local”, en Montañón, (compilador), *Nuevas visiones del desarrollo urbano regional*. México: CIGA, Universidad Nacional Autónoma de México, El Colegio del Estado de Hidalgo.
- KADUSHIN, Ch. (2013) *Comprender las redes sociales. Teorías, conceptos y hallazgos*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, primera edición en castellano.
- Labato-Callero S., Ruiz León, M., Alejandro A. y De La Garza Vizcaya, E. “Redes de publicaciones de Académicos de Ingeniería. Un análisis de la respuesta grupal en la investigación”, s/f.
- López Aguado, E., Rogel-Salazar, R, Garduño-Oropeza, G., Becerril García, A, Zúñiga Roca, M. y Velásquez Álvarez, A. (2009), “Patrones de colaboración científica a partir de redes de coautoría”, *Convergencia*, Núm. Esp. IA, 1405-1435.
- Lozares, C. (1996) “La teoría de redes sociales”, *Revista Papers*, Vol. 48,103-126.
- Massey, D., Alarcón, R., Durand, J. y González, H. (1991), *Los Ausentes. El proceso social de la migración Internacional en el occidente de México*. México: Editorial Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Colección Los Noventa, No. 61.
- Massey, D., Arango, J., Hugo, G., Kuociouci, A., Pellerino, A. y Taylor J. E. (1994) “An evaluation of international migration theory: The North American case”, *Population and Development Review*, Vol. 20, No.4, 699-751.
- Massey, D. y Espinosa, K. (1997) “What’s driving Mexico-U.A. migration?”, *American Journal of Sociology*, Vol.102, No. 4. 939-999.
- Papail, J. (1998), “Factores de la migración y redes migratorias”, *Migration Between Mexico and the United States. Binational Study*. Vol. 3. 975-1000.
- Porrás, F. (coordinador) (2012), *Gobernanza y redes de política pública en espacios locales de México* México: Instituto Mora.
- Salas Porrás, A. (2017) *La economía política neoliberal en México ¿Quién la diseñó y cómo lo hizo?* Madrid: Ediciones Akal.
- Paniagua López, J. A. (2012) *Curso de análisis de redes sociales. Metodología y estudios de caso*. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Portes, A. (2007) “Migración y desarrollo: una revisión conceptual de la evidencia”, en Castles, S. y Delgado Wisse, R. *Migración y desarrollo: Perspectivas desde el sur*. México: Editorial Universidad Autónoma de Zacatecas, Secretaría de Gobernación, Organización Internacional para las Migraciones, Miguel Ángel Porrúa. 21-49.

- Requena Santos, F. (2003) *Análisis de redes sociales*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, Siglo XXI, Colección Monografías No. 198.
- Rivera Sánchez, L. y Lozano Ascencio, F. (2006) “La dinámica de las trayectorias y las redes de migrantes en contextos urbanos y rurales”, Ponencia presentada en el *Segundo Coloquio Internacional sobre Migración y Desarrollo: Migración, transnacionalismo y transformación social*, 26-28 de septiembre. Cocoyoc, Morelos, México.
- Russell, J., Madera-Jaramillo, M., y Ainsworth, S. (2009), “El análisis de redes en el estudio de la colaboración científica”. *Redes*, Vol.17, No. 2.
- Salas-Porras, A. (2006) “Fuerza centrípetas y centrífugas en la red corporativa mexicana (1981-2001)”. *Revista Mexicana de Sociología*. **Vol X** No. 68, 331-375.
- Wellman, B. (2000) “El análisis estructural: del método y la metáfora a la teoría y la sustancia”. *Política y Sociedad*, Vol. Núm. 33 ,11-40.
- Wasserman, S. y Faust, K. (2013) *Análisis de redes sociales: métodos y aplicaciones*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, primera edición en castellano.
- Muñoz, M., Rendón, R., Aguilar, J., García, J., & Altamirano, J. R. (2004). *Redes de innovación: Un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural*. A. C. Fundación PRODUCE Michoacán, Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Rendón, R., Aguilar, J., Muñoz, M., & Altamirano, J. R. (2007). *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*. Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo-Ciestaam/PIIAI.
- Aguilar, J., Muñoz, M., Rendón, R., & Altamirano, J. R. (2007). *Selección de actores a entrevistar para analizar la dinámica de innovación bajo el enfoque de redes*. Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI.

# Evaluación de la actividad cicatrizante de los extractos etanólicos de *Bursera simplex* y *Bursera heliae* en el modelo experimental de inducción de heridas en murinos

M.C. Díaz Santiago Ivonne Arisbeth<sup>1</sup>, Dr. en C. Zapién Martínez Arturo<sup>1</sup>, P.QFB García Santiago Andrea Alondra<sup>1</sup>, P.QFB Reyes Olivier Aline Amayrami<sup>1</sup> y QFB. Joel Jiménez Ochoa<sup>1</sup>

**Resumen**—Se evaluó el efecto cicatrizante de dos extractos etanólicos *Bursera*: *B. simplex* y *B. heliae* en el modelo de cicatrización de heridas en murinos. El estudio es experimental aleatorio con ratones hembras CD1 jóvenes de 25-30 g de peso. Se realizó una herida por incisión hasta el nivel del tejido sub-cutáneo de 5 mm de diámetro con un sacabocados para biopsia a cada animal. Para realizar la cinética de cada tratamiento, se formaron cuatro grupos con seis ratones cada uno. El grupo I fue el control positivo Kitozell 8%, el grupo II control negativo se administró el placebo (agua destilada), a los grupos III y IV se aplicó 0.5 % de cada uno de los extractos etanólicos de *B. simplex* y *B. heliae*, respectivamente. Posteriormente, se midieron los diámetros de las heridas de los ratones cada tercer día, hasta el cierre de las mismas. La cinética de cicatrización de las heridas demostró que el tratamiento del extracto etanólico de *B. heliae* presentó una diferencia significativa en el séptimo día y un porcentaje de epitelización de 50%, mostrando un efecto acelerador de la cicatrización en el modelo de cicatrización de heridas en murinos ( $p < 0.05$ ). Estos resultados demuestran un posible uso del extracto etanólico de *B. heliae* como futuro agente fitoterapéutico.

**Palabras clave**— *Bursera*, *B. simplex*, *B. heliae*, raton, cicatrización.

## Introducción

Hace más de 5000 años las plantas se han utilizado, como medio de curación e incluso en la época prehistórica (Linares, 2013). Esta búsqueda ha hecho profundizar en el conocimiento de las especies vegetales con propiedades medicinales y ampliar la información mediante la observación y experimentación de los preparados o formas farmacéuticas de las drogas crudas; es de donde surge la FITOTERAPIA que consiste en el empleo de las plantas medicinales con fines curativos y es una práctica que se ha utilizado desde tiempo inmemorial (Conway, 2011; Echegaray, 2011). A pesar del gran avance observado en la medicina moderna en las últimas décadas, las plantas todavía son una fuente importante en la contribución a la salud (Bhatt, 2007). En la actualidad muchos de los medicamentos empleados para el tratamiento de diversas enfermedades incluyendo el cáncer, son obtenidos de prototipos aislados de especies vegetales (Cano, 2009). Dentro de los usos de diversas plantas para diferentes tratamientos de enfermedades, existe una amplia variedad de plantas como fuente medicinal para el tratamiento de heridas y favorecimiento de la cicatrización que han sido empleadas por siglos en todo mundo. Si bien, muchas han recorrido una amplia trayectoria de uso tradicional y han forjado un interés por validar su uso con mérito científico. (Villegas, 2013)

Con base a lo anterior, las plantas que son utilizadas en la medicina tradicional mexicana son una opción para el descubrimiento y desarrollo de productos terapéuticos innovadores que pudieran favorecer el cierre de heridas. Entre las plantas que son utilizadas para tratar las heridas se encuentran las diferentes especies de *Burseras* (Parrales, 2012). México cuenta con la mayor diversidad, donde hasta la fecha se conocen 80 especies claramente definidas y se distribuyen principalmente a lo largo de la costa del Pacífico; siendo la más importante la Cuenca del Río Balsas, seguido de Cuicatlán y la Cuenca de Tehuantepec. Las dos cuencas engloban casi el 90 % de las burseras en México, aunque aún existe un amplio número por descubrir y estudiar.

En México existen poco más de 100 especies diferentes de *Burseras*, componentes substanciales de los bosques tropicales caducifolios. Los estados que tienen una mayor cantidad de distintos tipos de *Burseras* son: Guerrero,

<sup>1</sup> M.C. Díaz Santiago Ivonne Arisbeth, Profesora de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca.

<sup>1</sup> Dr. en C. Zapién Martínez Arturo, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca.

<sup>1</sup> P.QFB García Santiago Andrea Alondra, egresada de la Lic. En Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca.

<sup>1</sup> P.QFB Reyes Olivier Aline Amayrami, egresada de la Lic. En Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca.

<sup>1</sup> QFB. Joel Jiménez Ochoa, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca.

Michoacán y Oaxaca (Purata, 2008).

El estudio fitoquímico cualitativo, que han realizado diferentes investigadores muestran la presencia de aceites esenciales, triterpenos esteroidales (Becerra, 2011), compuestos fenólicos (Süntar, 2010), flavonoides, quinonas, antocianinas, saponinas (Tsuchiya, 1996 y taninos (Rane, 2003). Estos compuestos actúan favoreciendo la cicatrización como depuradores de radicales libres o de quelación de metales, así como por su actividad anti-inflamatoria (Fronza, 2009). También, se reportan actividades como: insecticida, bactericida y antitumoral entre otras.

Tomando como base los antecedentes del género *Bursera*, y para dar un uso práctico de los extractos de estas especies para combatir algunas de las enfermedades que aquejan diferentes sectores de la sociedad; en el presente estudio se planteó evaluar el efecto cicatrizante de los extractos etanólicos de las especies *B. simplex* y *B. heliae*, para evaluar la actividad cicatrizante de una herida, mediante el modelo experimental de cicatrización de heridas en ratones.

### Descripción del Método

En éste apartado se encuentra la descripción general de la evaluación farmacológica de la actividad cicatrizante de los extractos etanólicos de *B. simplex* y *B. heliae* en el modelo experimental de inducción de heridas en murinos como lo detalla la figura 1.

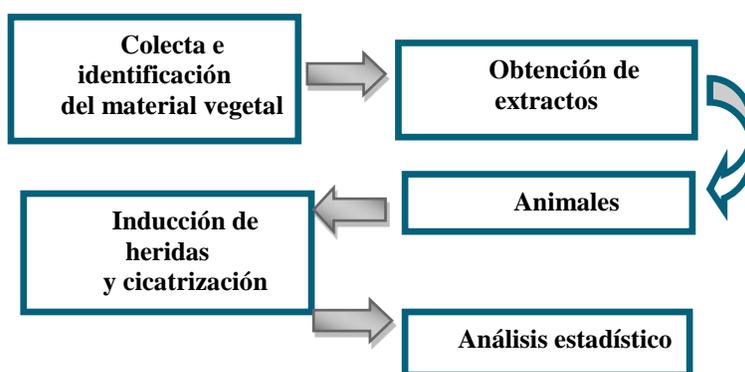


Figura 1. Descripción general de la evaluación farmacológica de los extractos de *B. simplex* y *B. heliae* en el modelo de cicatrización.

#### *Colecta e identificación del material vegetal.*

El material vegetal de las especies fue colectado el 18 de octubre del 2013, en el Estado de Oaxaca; en San Pedro Totolapan. El sitio de colección se localiza hacia el sureste, a 90.5 km de la ciudad de Oaxaca. Perteneció al Distrito de Tlacolula y se ubica en las coordenadas 16°40' de latitud norte y 96°18' de longitud oeste, a una altitud de 940 metros sobre el nivel del mar. Se colectaron las ramas de las dos especies de *Burseras*. La identificación taxonómica fue realizada por el Biólogo José Luis Contreras Jiménez (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).

#### *Obtención de extractos*

Se emplearon 264.8 g y 196.7 g de ramas secas de *B. simplex* y *B. heliae* respectivamente, las cuales fueron trituradas y puestas en maceración por 30 días en EtOH, posteriormente fueron llevados a sequedad a presión reducida con el rotavapor BÜCHI Heating.

#### *Animales*

Se usaron ratones CD1 adultos jóvenes hembras, de 25-30 gramos de peso; procedentes de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Los cuales fueron instalados en el laboratorio 1 de la Facultad de Ciencias Químicas, donde fueron aclimatados durante 20 días a una temperatura de entre 24-26°C, con una humedad entre 60-75%, ciclos de luz/oscuridad de 12/12 horas y libre acceso al agua y alimento (5 g de alimento a cada uno) al día. Los modelos experimentales se manejaron de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, donde se dan especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio (SAGARPA, 1999).

### Inducción de heridas y cicatrización

Se formaron cuatro grupos experimentales alojados en jaulas separadas de seis ratones cada uno. Se administró a cada ratón por vía intraperitoneal pentobarbital sódico (30 mg/kg de peso v.i) para la anestesia y, se procedió a rasurar la región del dorso en forma de círculo; en condiciones asépticas se realizó una incisión de ~5 mm de diámetro con un sacabocados (punch), dispositivo metálico calibrado en 5 mm que se adquiere en farmacias especializadas. Después de la herida, se aplicaron los tratamientos a los diferentes grupos en dosis únicas. Al grupo I se le administró el control positivo Kitozell 8%, el grupo II fue el control negativo al cual se aplicó el placebo (agua destilada), los grupos III y IV fueron los extractos etanólicos de *B. simplex* y *B. heliae*, cada uno a concentración del 0.5% respectivamente. Posteriormente, se revisó la herida cada tercer día y se tomó fotografías a cada ratón, con una cámara ajustada a un microscopio estereoscópico, dándole seguimiento hasta el cierre de la herida para finalizar el proceso de cicatrización. El seguimiento mediante las fotografías fue para obtener la cinética de cicatrización de los diferentes grupos; se analizó la serie de fotografías y se midió el área de la herida con el programa Image J y posteriormente se realizó el análisis estadístico.

### Análisis estadístico

Los datos de las pruebas biológicas fueron analizados con la prueba de ANOVA de una vía, seguida de una prueba de Tuckey (HSD), con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ , en el programa estadística Microsoft® Excel versión 15.29.

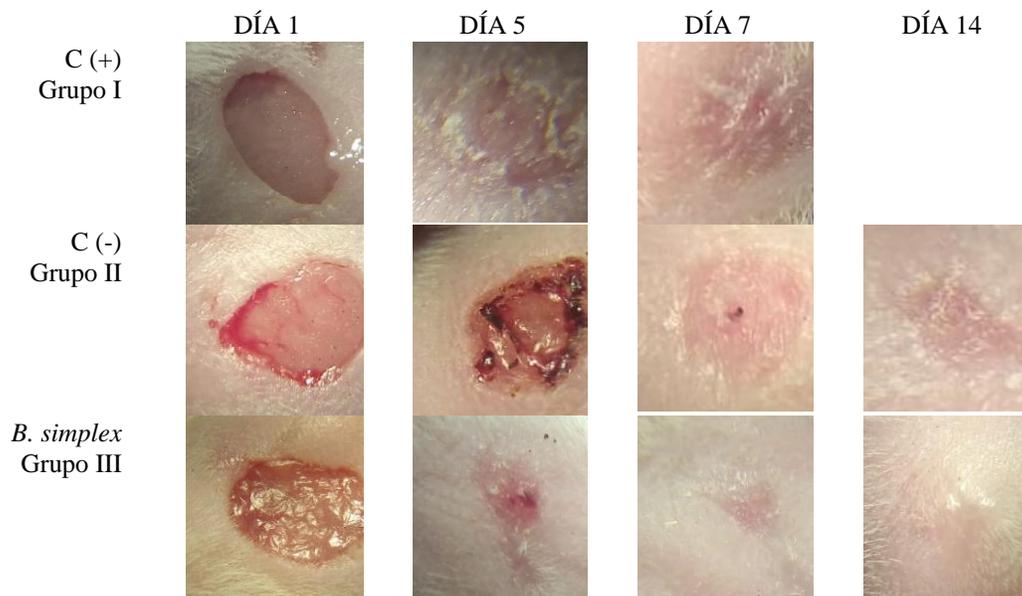
### Comentarios Finales

Con base a los resultados obtenidos, el estudio intenta encontrar nuevos productos fitoterapéuticos que permitan acelerar el tiempo de reparación y evitar la aparición de procesos infecciosos secundarios durante la cicatrización de las heridas agudas y crónicas.

### Resumen de resultados

El rendimiento de los extractos etanólicos fue de 1.88% para *B. simplex* y 2.54% para *B. heliae*.

En la figura 1. Se puede observar las fotografías del proceso de cicatrización, de todos los grupos desde el inicio hasta el último día del cierre de la herida; esto, pudiese deberse a la presencia de las saponinas triterpélicas y a los flavonoides, constituyentes propios de *B. simplex* y *B. heliae*., las cuales son capaces de impedir la acción de las enzimas proteolíticas, formando sobre las heridas una capa de coagulación y actuando como posibles agentes antiinflamatorios.



*B. heliae*  
Grupo IV

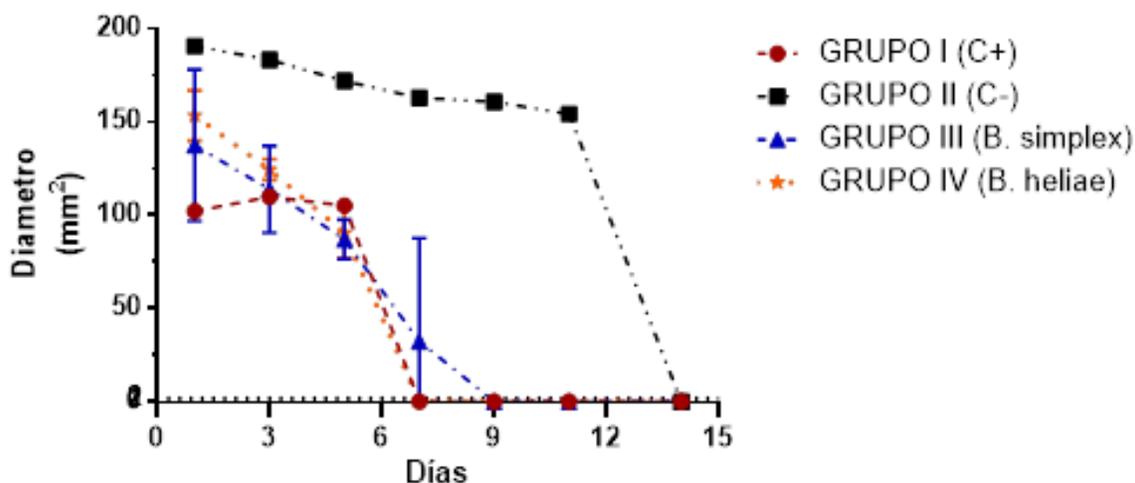


Figura 2. Fotografías del proceso de epitelización, en el área de la herida realizada en el en el modelo experimental de cicatrización de heridas en ratones. Los animales fueron tratados con kitocell (grupo I, control positivo), agua destilada (grupo II, control negativo) y los extractos etanólicos de *B. simplex*, *B. heliae* (grupo III y IV).

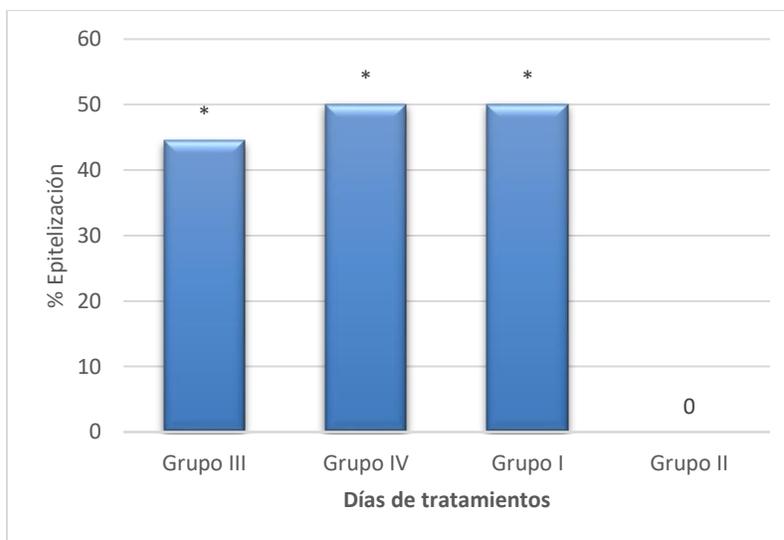
El organismo posee mecanismos protectores, como son la inflamación y la reparación, sin las cuales las heridas no llegarían a cicatrizar, no se frenarían las infecciones bacterianas y los tejidos de órganos lesionados pudieran conservar defectos permanentemente.

La cicatrización comienza muy precozmente en el curso de la inflamación, cuando los macrófagos comienzan a digerir los microorganismos que han sobrevivido al ataque de los neutrófilos y detritus de las células parenquimatosas y neutrófilos muertos. Generalmente 24 horas después de la lesión, comienzan a proliferar los fibroblastos y las células endoteliales; que forman en un período de tres a cinco días un tejido especializado (tejido de granulación) que es el rasgo fundamental de la curación en la inflamación. El tejido de granulación tiene un aspecto granular blando en la superficie de las heridas, siendo su característica histopatológica fundamental, la proliferación de pequeños vasos de neoformaciones y fibroblastos. Finalmente, este tejido da lugar a una cicatriz formada por fibroblastos fusiformes, colágeno denso, fragmentos de tejido elástico, matriz extracelular y vasos relativamente escasos.

Como se puede observar en la grafica 1 y 2, la evaluación de cada uno de los extractos en el proceso de cicatrización, mostró que, a partir del tercer día la velocidad de reducción del tamaño de las heridas comenzó a incrementarse; ambos extractos fueron significativos en comparación al grupo II; siendo *B. heliae* al 0.5%, quien tuvo diferencia significativa en el séptimo día y un porcentaje de epitelización de 50%, similar a kitocell al 8%. Esto habla a favor de una buena re-epitelización así como una aceleración del proceso de cicatrización a nivel de la dermis.



Gráfica 1. Efecto producido por la administración tópica de kitocell (grupo I, control positivo), agua destilada (grupo II, control negativo) y los extractos etanólicos de *B. simplex*, *B. heliae* (grupo III y IV) en el modelo experimental de cicatrización de heridas en ratones. \*  $p < 0.05$  en prueba de Tuckey.



Gráfica 2. Efecto producido por la administración tópica de kitocell (grupo I, control positivo), agua destilada (grupo II, control negativo) y los extractos etanólicos de *B. simplex*, *B. heliae* (grupo III y IV) sobre el periodo de epitelización en la herida realizada en el modelo experimental de cicatrización de heridas en ratones. \*  $p < 0.05$  en prueba de Tuckey.

### Conclusiones

La cinética de cicatrización de las heridas demostró que el tratamiento del extracto etanólicos de *B. heliae* presentó un efecto acelerador de la cicatrización en el modelo de cicatrización de heridas en ratones ( $p < 0.05\%$ ).

El extracto de *B. heliae* presentó mayor velocidad en la reducción del tamaño de la herida en una concentración del 0.5%.

La actividad cicatrizante se debe posiblemente a la presencia de las saponinas triterpénicas y flavonoides, constituyentes propios de *B. simplex* y *B. heliae*.

El extracto metanólico de *B. heliae* podría actuar como futuro agente fitoterapéutico en la cicatrización de heridas cutáneas.

### Recomendaciones

El proceso de cicatrización depende de múltiples factores tanto intrínsecos como extrínsecos, los cuales son fácilmente alterables, por lo cual es fundamental comprender a cabalidad el comportamiento de la piel ante una lesión y cuáles son los mecanismos que se alteran cuando se instaura una lesión crónica.

Realizar la evaluación de cicatrización en el modelo experimental de inducción de heridas en murinos diabéticos, para observar si los extractos presentan la misma actividad cicatrizante y tener una alternativa a los problemas de cicatrización en diabéticos, problemática que enfrenta gran parte de la población a todos niveles.

Realizar la formulación farmacéutica de un agente tópico de *B. heliae*, para aplicarse en pacientes con problemas de heridas en la piel.

### Referencias

- Becerra, J. &. (july de 2011). Comparative analyses of chemical composition in the leaves of three bursera species and their effect on insect pest. *J. Expt. Biosci*, 2, 2.
- Bhatt, N. (2007). Contraceptive evaluation of seed extract of *Abrus precatorius* (L.) in male mice (*Musmusculus*). 2007. *J Herb Med Toxicol*, 1(1), 47-50.
- Cano, D. S. (2009). Farmacología de las plantas medicinales. *RIC, Revista Informativa Científica*, 61.
- Conway, P. (2011). Phytotherapy in context. En: *The Consulta on in Phytotherapy. Edinburgh: Churchill Livingstone*, 1-38.
- Echegaray, R. J. (2011). Fitoterapia y sus aplicaciones. *Revista Española de Podología*, XXII(6), 258 - 267.
- Fronza, M. e. (2009). Determination of the wound healing effect of *Calendula* extracts using the scratch assay with 3T3 fibroblasts. *Journal of Ethnopharmacology*, 126(3), 463-467.

- Harlan, W. (2001). Research on complementary and alternative medicine using randomized controlled trials.
- Linares, G. N. (junio de 2013). Taller: la farmacia de la naturaleza. *Centro de empresas de Loeches*.
- Parrales, R. S. (2012). Anti-inflammatory, analgesic and antioxidant properties of *Bursera morelensis* bark from San Rafael, Coxcatlán, Puebla (México): Implications for cutaneous wound healing. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(44), 5609-5615.
- Purata, V. S. (2008). *Uso y manejo de los copales aromáticos: resinas y aceites*. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Rane, M. M. (2003). Comparative effect of oral administration and topical application of alcoholic extract of *Terminalia arjuna* bark on incision and excision wounds in rats. 74(6), 553-558.
- SAGARPA. (1999). Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. *Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio*.
- Süntar, I. P. (2010). Investigations on the in vivo wound healing potential of *Hypericum perforatum* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 127(2), 468-477.
- Tsuchiya, H. e. (1996). Comparative study on the antibacterial activity of phytochemical flavanones against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 50(1), 27-34.
- Verhoeff MJ, e. a. (2002). Assessing efficacy of complementary medicine: adding qualitative research methods of the "Gold standard". . *J Altern Complement Med*.
- Villegas, M. J. (2013). Evaluación de la actividad cicatrizante de *Critoniella acuminata* en pequeños ratones. Tesis.

# Administración de datos de las Reservas del Hotel “Rinconada Hotel Boutique”, utilizando un Sistema WEB

M. A. Angelita Dionicio Abraján<sup>1</sup>, M. C. Enrique Mena Salgado<sup>2</sup>,  
Lorenza Torres Toledo<sup>3</sup>, Carlos Torres Toledo<sup>4</sup>

**Resumen**— El Hotel “Rinconada Hotel Boutique y Eventos”, es una empresa de reciente creación en la ciudad de Iguala de la Independencia, Guerrero, como toda empresa pequeña, requiere de diferentes sistemas que le permita una óptima operación en los procesos que realiza día a día, uno de estos procesos es el de darse a conocer a los turistas que visitan esta ciudad, otro proceso es el de administrar las reservas de las habitaciones con que cuenta dicho hotel, es por ello que se desarrolló e implementó un sistema web que permita al hotel darse a conocer por internet, así mismo los futuros clientes podrán hacer reservación de una o varias habitaciones, al administrador del hotel le podrá tener un control de las reservas que el cliente haga, ya sea en forma presencial o por internet y también le permitirá realizar cortes de caja diarios, semanales o mensuales.

**Palabras clave**—Hotel, Sistema web, Cliente, Reservación, Habitación.

## Introducción

Las empresas grandes o pequeñas, públicas o privadas, actualmente requieren de sistemas efectivos que ayuden a realizar procesos claves de la empresas, en el caso de la hotelería una de las actividades importantes para sobrevivir y crecer, es el de la publicidad, es decir, deben darse a conocer a la población y a los turistas que llegan a la ciudad que necesitan un lugar donde hospedarse, y si pueden hacer su reservación antes de llegar a la ciudad es mucho mejor, obviamente que se puede hacer por teléfono, pero con la ayuda del internet, ahora podemos ver imágenes que nos puedan dar una idea de las condiciones en que se encuentra el hotel y las habitaciones, para tomar la mejor decisión del lugar donde deseamos descansar cómodamente durante la noche, tal es el caso del Hotel “Rinconada Hotel Boutique y Eventos”, una pequeña empresa hotelera dedicada a ofrecer servicios de hospedaje y de eventos como reuniones y banquetes la cual se encuentre ubicada en la ciudad de Iguala de la Independencia, Guerrero.

## Descripción del Método

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

Actualmente existen empresas dedicadas al desarrollo de software hecho a la medida, es decir, si una empresa requiere de un software para el control de checadadas de su personal o para el manejo de la nómina de sus empleados, basta con que lo solicite a esta empresas desarrolladoras y a través de un pago, se lo harán de acuerdo a sus necesidades, pero el gran inconveniente para las empresas pequeñas es que un sistema de este tipo, requiere del desembolso de varios miles de pesos, que en un momento dado no pueden darse el lujo de adquirirlo y prefieren seguir haciendo sus procesos en forma manual o semiautomatizada.

Por lo que los grandes hoteles cuentan con estos sistemas y se dan a conocer a nivel mundial opacando a las empresas pequeñas de reciente creación o incluso antiguas, que no cuentan con este tipo de software, es por ello que el apoyar a las micro empresas es de gran relevancia para su crecimiento o cuando menos mantenerse.

El Hotel “Rinconada Hotel Boutique y Eventos”, es una empresa de reciente creación, empezó a brindar sus servicios en diciembre de 2018, por lo que el desarrollo de un software a la medida le será de gran ayuda para la actividad de control de las habitaciones reservadas o desocupadas, así como, para realizar los cortes de caja diarios o semanales.

### *Referencias bibliográficas*

Uno de los principales métodos utilizados para el desarrollo de software es el llamado “Cascada”, este método consiste en una serie de pasos en los cuales se presentan claramente las actividades que se habrán de realizar desde el

<sup>1</sup> M.A Angelita Dionicio Abraján es Profesora en el área de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Iguala, en Guerrero, México, [angelita.dionicio@itiguala.edu.mx](mailto:angelita.dionicio@itiguala.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El M. C. Enrique Mena Salgado es Profesor en el área de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Iguala, en Guerrero, México, [enrique.mena@itiguala.edu.mx](mailto:enrique.mena@itiguala.edu.mx)

<sup>3</sup> Lorenza Torres Toledo, es estudiante de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Iguala, en Guerrero, México, [luzdlunatorres@gmail.com](mailto:luzdlunatorres@gmail.com)

<sup>4</sup> Carlos Torres Toledo, es estudiante de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Iguala, en Guerrero, [pm0006044@gmail.com](mailto:pm0006044@gmail.com)

inicio hasta el final en la elaboración de un software (sistema automatizado), según Cervantes Ojeda y Gómez Fuentes (2012), muestran las diferentes etapas que tiene este modelo:

1. **Análisis y definición de requerimientos:** se realizaron entrevistas al personal administrativo del hotel para definir los requerimientos del sistema, así también se analizaron documentos (formatos, reportes, entre otros).
2. **Diseño del sistema y del software:** se elaboraron los diagramas entidad-relación y caso-uso, donde una vez determinados los requerimientos para el sistema web, se plasman en diagramas para indicar la relación que tendrán los subsistemas que componen al sistema final para su buen funcionamiento.
3. **Implementación y validación de unidades.** Una vez que se diseñó la estructura del sistema a través de diagramas y algoritmos, se procede a elaborar el código de cada uno de los módulos en el lenguaje seleccionado, y también se prueban para comprobar que realmente funcionan.
4. **Integración y validación del sistema.** Una vez que se comprobó que cada módulo funciona correctamente, es decir, realiza el proceso para el cual fue elaborado, se procede a integrarlo en un solo sistema y comprobar nuevamente su funcionamiento como uno solo.
5. **Funcionamiento y mantenimiento.** Cuando ya funciona correctamente con datos reales, se procede a instalar el sistema en el servidor haciendo las configuraciones necesarias. El mantenimiento conlleva corregir errores que se presentan durante la administración del mismo, así como, incluir nuevos módulos si es necesario, cabe hacer mención que la etapa de mantenimiento, en ocasiones queda fuera de las actividades del desarrollador del software y queda como una responsabilidad de la empresa, quien se encargara de ver quien hará dicho mantenimiento.

El modelo de cascada se divide en 4 modelos concretos: pura, con fases solapadas, con sub proyectos y con reducción de riegos, presentan las mismas fases de desarrollo donde se puedes describir en términos generales o específicos, lo que se va a ir realizando durante la elaboración del programa (código). La aplicación de cada modelo concreto dependerá de cómo se interrelacionen cada una de las fases para el desarrollo del sistema, por ejemplo con fases solapadas se puede ir realizando las etapas sin haber terminado en su totalidad la fase anterior.

El modelo de cascada es sencillo, las etapas están bien definidas, y es recomendable cuando se están bien definidos los requerimientos del sistema, cabe hacer mención que este modelo puede trabajar con algún otro modelo como el evolutivo y componentes reutilizables, debido a que se pueden complementar para el desarrollo de sistemas de software medianos o grandes.

### *Resumen de resultados*

Con la implementación de un sistema web, para el hotel “Rinconada Hotel Boutique y Eventos”, ubicado en la ciudad de Iguala, Guerrero, se pretende brindar información actualizada, rápida y veraz al administrador del hotel, a través de consulta de información y de la emisión de reportes en forma periódica, sobre las habitaciones reservadas y los pagos realizados, así mismo, podrá realizar cortes de caja diarios o semanalmente, y conocer quiénes son los clientes más habituales.

El sistema también permitirá a los clientes hacer reservaciones en línea (a través de internet), así mismo permitirá llevar el control de habitaciones vacías o reservadas, hacer el registro de los datos personales de los clientes, incluyendo las fechas de entrada y salida.

Por otra parte, esta plataforma web también permitirá al hotel darse a conocer en internet, ya que los clientes podrán utilizar algún buscador para localizar hoteles que existen en la ciudad de Iguala, y aparecerá el sitio web hotel “Rinconada Hotel Boutique y Eventos”, como una opción más, mostrando los datos de la empresa para contactarse con ella, ya sea por teléfono, correo o por alguna red social o incluso hacer una reservación a través del sitio web.

A continuación se muestran algunas pantallas del sistema web elaborado. En la Fig. 1. se muestra la pantalla de inicio del sitio web, una vez que el usuario se loguea (se registra con un nombre de usuario y una contraseña).



Fig. 1. Pantalla inicial del sistema.

Posteriormente si se desea registrar a un cliente para hacer una reservación se visualiza el formulario de registro del cliente para la reservación de habitaciones en el hotel, este formulario (Fig. 2) se visualiza tanto para el encargado si va a dar alta a algún cliente o el mismo cliente si desea hacer la reservación a través de internet.

Fig. 2 Registro del cliente.

El administrador podrá visualizar la relación de los clientes que se encuentran registrados en el hotel diariamente, para así controlar el flujo de clientes que tienen reservadas las habitaciones (Fig. 3).

#	Nombre	Email	Pais	Habitacion	Lecho	Comida	Registrarse	Revisa	estado	Más
5	Cristal toledo	pm0005044@gmail.com	Antigua and Barbuda	Deluxe Room	Doble Room only	Room only	2019-05-21	2019-05-30	Not Conform	Action
6	lorenza toledo	luuna@gmail.com	Austria	Deluxe Room	Single Room only	Room only	2019-05-30	2019-06-01	Not Conform	Action

Fig. 3 Clientes con habitaciones reservadas.

En la Fig. 4. se muestra un reporte de las personas que se encuentran hospedadas y de lo que pagara el cliente al final del día, y en caso de que el cliente se retire del hotel, se le imprimira un recibo de lo que adeuda, para que proceda a liquidarla.

**ADMIN**

- Estado
- Boletines informativos
- Reserva de habitación
- Pago**
- Lucro
- Cerrar sesión

### Detalles del pago

10 records per page Search:

Nombre del Cliente	Tipo de habitación	Tipo de cama	Fecha de entrada	Fecha de salida	Cantidad de personas	Tipo de comida	Alquiler de la habitación	Bed Rent	Comidas	Gr.Total	Impresión
Dr. carlos toledo	Deluxe Room	Doble	2019-05-21	2019-05-22	3	Half Board	660.00	0.00	0.00	660.00	Print
Miss. lore mar	Deluxe Room	Single	2019-05-21	2019-05-22	1	Room only	220.00	0.00	2.20	222.20	Print
Mr. silvia del valle	Superior Room	Single	2019-05-21	2019-05-22	1	Breakfast	320.00	6.40	3.20	329.60	Print
Mrs. lupita zara	Single Room	Single	2019-05-27	2019-05-29	1	Room only	300.00	0.00	3.00	303.00	Print

Fig. 4. Reporte diario de lo que adeuda el cliente.

El recibo expedido al cliente donde se le indica el tipo y costo de la habitación así como, el número de días y el saldo a pagar se muestra en la Fig. 5.

**HOTEL RINCONADA**  
 Calle: Leyva Mancilla n° 19 .  
 Colonia: centro.  
 Código postal: 40000  
 Igualá Guerrero de la Independencia  
 Tel. (+52) 733 125 9910

**Rinconada**  
 EVENTOS & HOTEL BOUTIQUE

**Nombre del cliente : - Dr.carlos toledo**

Factura # 1  
 Fecha 2019-05-22

Contenido	No de dias	Tarifa	Cantidad	Precio
Deluxe Room	1	\$320	3	\$960.00
Doble Camas	1	\$4.4	3	\$0.00
Half Board	1	\$13.2	3	\$0.00
<b>Total</b>				<b>\$960.00</b>
<b>Saldo adeudado</b>				<b>\$0.00</b>
<b>Cantidad pagada</b>				<b>\$960.00</b>

**CONTACTENOS**  
 Email: Rinconadhotel@gmail.com || Web: http://Rinconadhotel.eventos.com/ || Telefono:- +52 733 125 9910

Fig. 5. Se muestra el consumo realizado por el cliente.

Otras de las actividades importantes que el administrador del sistema puede hacer, es dar de alta a otros usuarios que harán uso del sistema para dar de alta o baja a un cliente principalmente y algunas otras actividades básicas (Fig. 6).

**MENÚ PRINCIPAL**

- Tablero de usuario

### ADMINISTRADOR cuentas

ID Usuario	Nombre Usuario	Password	Actualizar	retirar
2	Prasath	12345	Editar	Eliminar
14	admin	admin	Editar	Eliminar
15	pedro	123456	Editar	Eliminar

Agregar nuevo administrador

Fig. 6. Se muestra como el administrador puede dar de alta a los usuarios.

Con ayuda de este sistema se espera que el encargado tenga un mejor control de las habitaciones del hotel, y sobre todo el hotel este en constante publicidad al tener un sitio web en internet, donde el turista o cliente pueda conocer las instalaciones a través de fotos y hacer sus respectivas reservaciones.

### Conclusiones

El diseño y desarrollo del sistema web para el control de reservaciones por internet, para el hotel “Rinconada Hotel Boutique y Eventos”, permitirá que el hotel pueda ser promocionado y localizado por los clientes en internet, de tal forma que los turistas tengan una opción más de donde poder hospedarse en la ciudad de Iguala, Guerrero, cuando deseen ir de compras de joyería de oro, plata u otros materiales, o durante eventos importantes como la feria de la bandera donde hay mayor afluencia de turismo, el cliente podrá hacer su reservación con antelación a la fecha de uso, sin mayor problema.

Al encargado del hotel le permitirá administrarlo con mayor eficiencia, ya que le permitirá verificar que habitaciones fueron reservadas por internet, por cuantos días y que fechas fueron reservadas, permitirá al encargado del hotel agilizar el trabajo de administrar el hotel con una mayor eficiencia, ya que le permitirá realizar consultas de los cuartos ocupados y desocupados durante el día, realizar cálculos de lo que pagara el cliente una vez que desocupe el cuarto, también realizar los reportes de los cortes de caja del día o por semana;

Con los sistemas automatizados las pequeñas empresas pueden estar a la vanguardia en la tecnología de la comunicación para poder competir con las empresas medianas o grandes, y sobre todo que los clientes tengan una mayor gama de opciones en cuanto a productos o servicios a elegir.

### Recomendaciones

Este sistema puede ser ampliado, desarrollando y anexando algunos módulos que permitan la emisión de facturas para el cliente y enviárselo por correo, o para que el cliente pueda pagar por internet, entre otras actividades que el administrador necesite para mejorar sus procesos de administrar el hotel “Rinconada Hotel Boutique y Eventos”.

### Referencias

1. Pressman, R. (2010), Ingeniería de Software un enfoque práctico, 7ª edición, ed. Mc Graw Hill,
2. Martínez Rodríguez, J. (2013) Los sistemas de información en el sector hotelero: un modelo de éxito.
3. Soto Ibáñez, M. C. Los sistemas informáticos de gestión hotelera y los beneficios de su implementación.
4. Kendall, K. y Kendall, J. (2011). Análisis y Diseño de Sistemas. Octava Edición. Prentice Hall.
5. Kenneth, C. (1996) Administración de los sistemas de información. Ed. Prentice Hall. EE.UU.
6. O'Brien, J. (2011), Sistemas de Información Gerencial. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. Colombia.
7. Galindo, L. (2006). Una metodología para el desarrollo de sistemas de información basado en computadoras.
8. Kendall, E. y Kendall, J. (2005.) Análisis y Diseño de Sistemas. Ed.; Prentice-Hall. México.
9. Senn, J. (2002). Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Ed.; McGraw-Hill. España.
10. Consultado 05 de Julio de 2019.
11. Consultado 03 de Julio de 2019. [https://ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologia\\_e\\_innovacion/vol2num5/Tecnologia\\_e\\_Innovacion\\_Vol2\\_Num5\\_6.pdf](https://ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologia_e_innovacion/vol2num5/Tecnologia_e_Innovacion_Vol2_Num5_6.pdf)
11. Consultado 03 de Julio de 2019. <https://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/373/37326902005/1>

### Notas Biográficas

**M.A. Angelita Dionicio Abraján:** Es profesora en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Iguala, en Guerrero, México, forma parte de la academia de Sistemas y Computación, cuenta el perfil deseable otorgado por PRODEP, renovación 2016-2019, y forma parte de un cuerpo académico, estudió la maestría en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Ha participado en conjunto con su cuerpo académico en proyectos de Investigación aprobados por el TecNM y por PRODEP, así como en el Evento Nacional de Innovación Tecnológica que organiza el TecNM, en su etapa local (cd. Iguala, Gro.), Regional (cd. de Puebla, Puebla) y Nacional (cd. Chihuahua, Chihuahua) en 2018.

El **M. C. Enrique Mena Salgado**, es profesor del área de Sistemas y Computación, en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Iguala, en Guerrero, México. Ha publicado artículos en los Congresos de Academia Journals de Celaya, Tabasco y Colima, en el Congreso Internacional en Tecnología, Innovación y Docencia (CITID 2017), en el Congreso Interdisciplinario de Cuerpos Académicos CICA UTSOE 2017, estudió la Maestría en Computación en la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), es miembro del Cuerpo Académico de Sistemas de Información y Redes cultivando las líneas de “Ingeniería de software e Infraestructura Tecnológica” y “Tópicos Avanzados de Ingeniería de software”. Ha participado en conjunto con su cuerpo académico en proyectos de Investigación aprobados por el Tecnológico Nacional de México (TecNM) y por PRODEP.

**C. Lorenza Torres Toledo:** Es estudiante de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Iguala, en Guerrero, México. Ha participado en el evento de Evento Nacional de Innovación Tecnológica que organiza el TecNM, en su etapa local (cd. Iguala, Gro.) y Regional (cd. de Puebla, Puebla) en 2018.

**C. Carlos Torres Toledo:** Es estudiante de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Iguala, en Guerrero, México. Ha participado en el evento de Evento Nacional de Innovación Tecnológica que organiza el TecNM, en su etapa local (Cd. Iguala, Gro.) y Regional (Cd. de Puebla, Puebla) en 2018.

# Análisis del nivel de aceptación del residente profesional de ITIC del I.T.TLA

Dra. Marcela Domínguez Quijano<sup>1</sup>, MGTI. Erika Concepción Calderón García<sup>2</sup>, M.E. Claudia Imelda Ruiz Muñoz<sup>3</sup>, M.E. María del Carmen Cruz Venegas<sup>4</sup>, Dr. Eric Hernández Castillo<sup>5</sup>

**Resumen**— En el Tecnológico Nacional de México (TecNM), todas las carreras que se ofrecen manejan la realización de las Residencias Profesionales dentro de su currículo de formación, esto permite al estudiante emprender un proyecto teórico-práctico, crítico y profesional, para fortalecer y aplicar sus competencias profesionales. Con esta investigación nos permite observar el nivel de aceptación que tuvieron los estudiantes de ITIC (Ingenieros en Tecnologías de la Información y comunicaciones) del I.T.TLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla) del 2016 al 2018 al realizar sus residencias profesionales y ser evaluados por sus asesores externos, arrojando como resultados información importante que al ser analizada permite determinar el nivel de aceptación de nuestros estudiantes dentro de las organizaciones, lo que sirve como elemento de mejora continua de la función de los profesores de la Academia de Sistemas y Computación.

**Palabras clave**— Residencias Profesionales, Mejora continua, Nivel de aceptación, Asesor externo, Competencias profesionales.

## Introducción

En el Tecnológico Nacional de México (TecNM), en los Institutos Tecnológicos, todas las carreras que se ofrecen manejan la realización de las Residencias Profesionales, definidas como “una estrategia educativa de carácter curricular, que permite al estudiante emprender un proyecto teórico-práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional; con el propósito de resolver un problema específico de la realidad social y productiva, para fortalecer y aplicar sus competencias profesionales” (TecNM, SEP, 2015, pág. 67), cuyo valor curricular es “de 10 créditos, y su duración queda determinada por un período de cuatro meses como tiempo mínimo y seis meses como tiempo máximo, debiendo acumularse 500 horas” (TecNM, SEP, 2015, pág. 67)

En el “Manual de procedimientos Académico-Administrativos del TecNM” se encuentra especificado el “Lineamiento para la operación y acreditación de la Residencia Profesional” (TecNM, SEP, 2015, págs. 66-76).

Algunos de los pasos que se indican en el lineamiento, para la realización de la Residencia Profesional, son:

- Se genera un protocolo para la elaboración del proyecto. Lo puede hacer el estudiante al identificar un problema en una organización o la Academia correspondiente al solicitarlo la organización, con la intervención del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación.
- Ese protocolo se envía al Departamento de Sistemas y Computación, a cuyo Jefe (a), en coordinación con su Jefe (a) de Proyectos de Vinculación, le asignan a un profesor como asesor interno, cuya función es revisar, corregir o aprobar el protocolo y asesorar al estudiante en la realización del proyecto.
- “La empresa, organismo o dependencia designa al asesor externo, quien participará en la evaluación de la Residencia Profesional, asentando la calificación en los formatos de evaluación” (TecNM, SEP, 2015, pág. 72)

---

<sup>1</sup> Dra. Marcela Domínguez Quijano profesora en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. (Autora corresponsal). [mdominguezq@I.T.Tla.edu.mx](mailto:mdominguezq@I.T.Tla.edu.mx)

<sup>2</sup> MGTI. Erika Concepción Calderón García profesora en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. [ecalderon@I.T.Tla.edu.mx](mailto:ecalderon@I.T.Tla.edu.mx)

<sup>3</sup> M.E. Claudia Imelda Ruiz Muñoz profesora en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. [cruizm@I.T.Tla.edu.mx](mailto:cruizm@I.T.Tla.edu.mx)

<sup>4</sup> M.E. María del Carmen Cruz Venegas profesora en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. [ccruzv@I.T.Tla.edu.mx](mailto:ccruzv@I.T.Tla.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Eric Hernández Castillo profesor en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. [ecastillo@I.T.Tla.edu.mx](mailto:ecastillo@I.T.Tla.edu.mx)

### **Objetivo General**

Analizar las evaluaciones de los residentes de ITIC del I.T.TLA del 2016 al 2018 con el fin de determinar el nivel de aceptación de las organizaciones, lo que sirve como elemento de mejora continua de la función de los profesores de la Academia de Sistemas y Computación.

### **Procedimiento**

Este estudio se realiza con el fin de fundamentar y brindar la mayor cantidad de evidencias, debido a que, ante la falta de datos de seguimiento de egresados, se elaboró este estudio con residentes, que son lo más cercano posible a egresados para poder definir el nivel de aceptación que tienen en el medio laboral.

Se espera que con la realización del proyecto se obtenga información de los posibles empleadores de los Residentes de ITIC que brinde información para:

- Determinar el área de ocupación (Ingeniería de software, redes, sistemas computacionales o gobernabilidad) de los Residentes de ITIC
- Calcular el nivel de aceptación de los Residentes en las organizaciones del entorno
- Analizar el nivel de aceptación de los empleadores de los Residentes de ITIC del I.T.TLA

### **Metodología**

- Solicitar y obtener las hojas de evaluación de las residencias profesionales de la carrera de ITIC de los semestres 2016/1, 2016/2, 2017/1, 2017/2, 2018/1 y 2018/2 a la División de Estudios Profesionales.
- Registrar los datos de la hoja de evaluación de residencias profesionales en una de cálculo.
- Analizar el perfil profesional del ITIC y concluir con los objetivos educativos de CACEI del plan de estudios.
- Analizar los requerimientos de CACEI como evidencias de evaluación del plan de estudios de ITIC que se cubren con este estudio.
- Asignar el área del objetivo educativo de CACEI a cada uno de los proyectos registrados
- Sacar las estadísticas y gráficas correspondientes que respondan a las preguntas de la investigación
- Elaborar un artículo de divulgación
- Elaborar el informe final de la investigación

De entre las diferentes clasificaciones de investigación, este estudio se define como descriptivo, debido a que se busca “especificar las propiedades, las características y perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se somete a un análisis (Danhke, 1989) (Danhke & Fernández-Collado, 1989).

Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diferentes conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así, valga la redundancia, describir lo que se investiga” (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2010).

También cae en la definición de longitudinal debido a que cubre un período de tiempo de 2016 a 2018. Y cuantitativa debido a que trabaja con datos registrados.

### **Resultados**

Este apartado de describe siguiendo los puntos establecidos en el procedimiento.

#### *1. Determinar el área de ocupación (Ingeniería de software, redes, ciencias computacionales o gobernabilidad) de los Residentes de ITIC*

##### *a) Análisis del perfil profesional del ITIC para obtener los objetivos educativos del ITIC.*

Se analiza el perfil profesional de ITIC del I.T.Tla. Son 16 puntos, mismos que se agrupan por tema y a partir de dicha agrupación, surgen los objetivos educativos solicitados por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la

Ingeniería AC (CACEI), que los define como “Los objetivos educacionales del programa describen los logros que se espera alcancen los egresados unos cuantos años (4 o 5) después de su egreso.

Competencias del perfil de egreso	Objetivos educacionales
<p>1. Diseña, implementa y administra redes de cómputo y comunicaciones para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, con base en modelos y estándares internacionales.</p> <p>5. Integra soluciones de sistemas de comunicación con diferentes tecnologías, plataformas o dispositivos.</p>	<p>1. Diseñar, implementar y administrar redes de cómputo y comunicaciones, bajo modelos y estándares internacionales, para satisfacer las necesidades de información de los sistemas sociales, garantizando aspectos de seguridad, calidad, eficiencia y enfoque al cliente.</p>
<p>3. Desarrolla e implementa sistemas de información para la gestión de procesos y apoyo en la toma de decisiones, utilizando metodologías basadas en estándares internacionales.</p> <p>4. Diseña, desarrolla y gestiona sistemas de bases de datos para garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.</p> <p>13. Diseña e implementa interfaces gráficas de usuario para facilitar la interacción entre el ser humano, los equipos y sistemas electrónicos.</p>	<p>2. Diseñar, implementar y administrar sistemas de información, sistemas WEB y aplicaciones móviles aplicando métodos de ingeniería de software y herramientas de base de datos y programación actuales y emergentes para satisfacer las necesidades de información de los sistemas sociales, garantizando aspectos de seguridad, calidad, eficiencia y enfoque al cliente.</p>
<p>6. Desempeña funciones de consultoría y auditoría para validar procesos y garantizar la calidad en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones.</p> <p>8. Integra las diferentes arquitecturas de hardware y administra plataformas de software para incrementar la productividad en las organizaciones.</p> <p>11. Diseña e implementa dispositivos con software embebido para aplicaciones de propósito específico.</p> <p>12. Utiliza tecnologías emergentes y herramientas actuales para atender necesidades acordes al entorno.</p> <p>15. Selecciona y aplica herramientas matemáticas para el modelado, diseño y desarrollo de tecnología computacional.</p>	<p>3. Desempeñar funciones de soporte técnico, consultoría y auditoría en la integración de diferentes plataformas de hardware y software del campo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, considerando el cumplimiento de normas internacionales y aspectos legales de calidad y seguridad</p>
<p>2. Administra proyectos que involucren Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el logro de los objetivos organizacionales conforme a requerimientos establecidos.</p> <p>7. Crea empresas en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones para contribuir al desarrollo del entorno.</p> <p>14. Posee habilidades metodológicas de investigación que fortalezcan el desarrollo cultural, científico y tecnológico en el ámbito de sistemas computacionales y disciplinas afines.</p>	<p>4. Administrar proyectos, dirigir o crear empresas en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones que respondan a las necesidades del entorno y contribuyan al desarrollo económico personal, regional y nacional.</p>
<p>9. Implementa sistemas de seguridad acorde a políticas internas de las organizaciones basados en estándares establecidos, con la finalidad de garantizar la integridad y consistencia de la información.</p> <p>10. Aplica los aspectos de legislación informática para regular el uso y explotación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones.</p> <p>16. Desempeña sus actividades profesionales considerando los aspectos legales, éticos, sociales y de desarrollo sustentable</p>	<p>Para todos los objetivos</p>

Tabla 1. Agrupación de las competencias del perfil profesional para obtener los objetivos educacionales

Estos objetivos están basados en las necesidades de los grupos de interés del programa. Se declaran de una forma amplia y generalmente se valoran a través de mecanismos de seguimiento de la trayectoria de los egresados del programa.

Los objetivos educacionales del programa constituyen una visión del éxito de sus egresados, y representan una aspiración para los estudiantes que cursan el PE o que están considerando ingresar al mismo” (CACEI, 2019, pág. 161). Y el resultado se presenta en la tabla 1.

b) Análisis de los cuerpos colegiados y la asignación del área de trabajo a las Residencias Profesionales.

Una vez definidos los objetivos educacionales se compara con los puestos solicitados en el mercado laboral y con los cuerpos colegiados de la Academia de Sistemas y Computación del I.T.Tla y se presenta en la tabla 2.

Objetivo educacional	Nombres ejemplo de puestos en el ámbito laboral	Cuerpos colegiados de la Academia de Sistemas y Computación
Diseñar, implementar y administrar redes de cómputo y comunicaciones, bajo modelos y estándares internacionales, para satisfacer las necesidades de información de los sistemas sociales, garantizando aspectos de seguridad, calidad, eficiencia y enfoque al cliente.	Ingeniero de Redes Jr Ingeniero de incidentes Monitorista CCT Ingeniero de Redes Sr	Redes
Diseñar, implementar y administrar sistemas de información, sistemas WEB y aplicaciones móviles aplicando métodos de ingeniería de software y herramientas de base de datos y programación actuales y emergentes para satisfacer las necesidades de información de los sistemas sociales, garantizando aspectos de seguridad, calidad, eficiencia y enfoque al cliente	Desarrollador Jr o Sr Programador Jr o Sr DBA Analista Jr o Sr Tester	Los cuerpos colegiados relacionados con este objetivo educacional son: Desarrollo de sistemas Programación Programación WEB Y para efectos del estudio se usa solo “Desarrollo de Sistemas”
Desempeñar funciones de soporte técnico, consultoría y auditoría en la integración de diferentes plataformas de hardware y software del campo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, considerando el cumplimiento de normas internacionales y aspectos legales de calidad y seguridad	Asesor comercial Asesor de servicio Consultor en TI Soporte Técnico Ciberseguridad	Ciencias Computacionales
Administrar proyectos, dirigir o crear empresas en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones que respondan a las necesidades del entorno y contribuyan al desarrollo económico personal, regional y nacional	Líder funcional Administrador de sistemas Líder de proyectos Especialista Scrum	Gobernabilidad

Tabla 2. Conclusión del cuerpo colegiado asignado a las Residencias

2. Calcular el nivel de aceptación de los Residentes en las organizaciones del entorno

Se recopila la información de las evaluaciones de las Residencias Profesionales, se crea una hoja de cálculo con los datos de la hoja de evaluación y se le agrega el dato de cuerpo colegiado concluido en la tabla 2 y se encuentran los resultados de la tabla 3.

El total de organizaciones son 132, que ocuparon a 277 en 257 proyectos residentes y el promedio de evaluación del asesor externo fue de 47.86 de una puntuación máxima de 50. Como lo muestra la tabla 4.

Grupo Colegiado	Estudiantes	Evaluación externa promedio
Ciencias computacionales	42	48.0281
Desarrollo de sistemas	157	47.81
Gobernabilidad	9	47.33
Redes	69	47.94
<b>Total</b>	<b>277</b>	<b>47.86</b>

Tabla 3. Área de desarrollo de la Residencia Profesional y nivel de aceptación

<b>Residentes</b>	<b>277</b>
<b>Proyectos</b>	<b>257</b>
<b>Organizaciones</b>	<b>132</b>
<b>Promedio de Evaluación externa</b>	<b>47.86</b>

Tabla 4. Promedio general del nivel de aceptación

3. Analizar el nivel de aceptación de los empleadores de los Residentes de ITIC del I.T.TLA

La forma de tomar en cuenta la opinión de los egresados surgió como un primer resultado de un estudio en proceso de desarrollo del Departamento de Sistemas y Computación “Evaluación del nivel de aceptación del residente profesional de ITIC del I.T.TLA a partir de la evaluación del asesor externo”. Ahí se encontraron los siguientes datos

Área de Trabajo del Residente	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2018-1	2018-2	2019-1	Total general
<b>Ciencias computacionales</b>		1	11	5	14	5	6		42
<b>Desarrollo de Sistemas</b>		2	18	28	35	20	53	1	157
<b>Gobernabilidad</b>		1	2	2	2	1	1		9
<b>Redes</b>	1		19	13	18	6	12		69
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>69</b>	<b>32</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>277</b>

Tabla 5 Estudiantes por área de trabajo y por semestre

Promedio de Eval Asesor Externo	Ciencias computacionales	Desarrollo de Sistemas	Gobernabilidad	Redes	Promedio general
<b>2015-1</b>				45	45
<b>2015-2</b>	49	43.5		39	43.75
<b>2016-1</b>	48.36363636	47.5	48	48.89473684	48.24
<b>2016-2</b>	46	47.10714286	49	48.23076923	47.375
<b>2017-1</b>	47	47.17142857	49	46.38888889	46.98550725
<b>2018-1</b>	49.8	48.1	50	49	48.59375
<b>2018-2</b>	49.83333333	48.73584906	45	48.16666667	48.68055556
<b>2019-1</b>		50			50
<b>Promedio general</b>	<b>48.02380952</b>	<b>47.81528662</b>	<b>47.33333333</b>	<b>47.94202899</b>	<b>47.86281588</b>

Tabla 6 Promedio de Evaluación externa por estudiante, por semestre y por área de trabajo

Es aquí donde se observa que, en todos los semestres, el área de mayor ocupación es Desarrollo de sistemas, en casi todos los semestres de estudio, sólo en 2016/1, Redes lo supero con un estudiante. La segunda área de ocupación es Redes, la tercera es Ciencias computacionales y el área de menor ocupación es Gobernabilidad. Esta información

será presentada a la Academia y al Departamento de Sistemas y Computación para la toma de decisiones correspondiente.

### Conclusión

Con el desarrollo de este proyecto se obtuvieron resultados que permitieron generar la documentación requerida para presentar evidencias requeridas por CACEI, tales como Definición de los grupos de interés institucionales en forma colegiada, descripción fundamentada donde se justificó cómo los objetivos del plan de estudios responden a las necesidades detectadas de los grupos de interés. E información relevante que se presenta ante las autoridades del Departamento de Sistemas y Computación y del I.T.Tla.

### Referencias bibliográficas

- CACEI. (2019). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional*. Cd de México: CACEI.
- Danhke, G., & Fernández-Collado, C. (1989). *Investigación y comunicación*. México D F: Mc Graw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D F: Mc Graw Hill.
- I.T.TLA. (14 de 5 de 2018). *INSTITUTO TECNOLOGICO DE TLALNEPANTLA*. Obtenido de <http://www.I.T.Tla.edu.mx/historia.php>
- TecNM, SEP México. (2015). *Manual de Lineamientos Académico Administrativos del TecNM*. México D F .

# EVALUACIÓN DE LOS MECANISMOS IMPLICADOS EN LA SEPARACIÓN DE LOS GLÓBULOS GRASOS DE LECHE BOVINA DURANTE LA FORMACIÓN DE NATA

Ing. Gilberto Dorantes<sup>1</sup>, Dr. Rafael German Campos Montiel<sup>2</sup>,  
Dra. Alma Delia Hernández Fuentes<sup>3</sup>, Dr. Gabriel Aguirre Álvarez<sup>4</sup>, M.C. Melitón Jesús Franco Fernández<sup>5</sup> y Dr.  
Rubén Jiménez Alvarado MA<sup>6</sup>.

**Resumen**— Nata y crema son términos empleados indistintamente. En México, la nata es la capa cremosa formada en la superficie de la leche que se enfría después de hervida. Aunque los mecanismos de desestabilización de emulsiones han sido estudiados en sistemas modelo, no existe información de estos fenómenos en la producción de nata. En este trabajo, se realizó un ciclo de calentamiento-enfriamiento para simular el proceso de producción de nata y conocer los mecanismos implicados. Se realizaron mediciones de tamaño de glóbulo en función de la temperatura utilizando un contador de partículas. La distribución de tamaño de los glóbulos grasos fue similar a cualquier temperatura. Esto fue corroborado mediante la observación de los glóbulos grasos por microscopía óptica. A partir de estos resultados podemos concluir que la formación de nata se debe a la floculación y separación por diferencia de densidades y no por la coalescencia de los glóbulos grasos.

**Palabras clave**— Glóbulos grasos, Cremado, Nata, Leche Bovina.

## Introducción

La leche se define según el CODEX alimentario (CODEX STAN 206-1999) como la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior. Está constituida por caseína, lactosa, sales inorgánicas, glóbulos de grasa suspendidos y otras sustancias. De la leche se obtienen diversos productos lácteos como queso, yogur, y otros con un alto contenido de grasa tales como crema y mantequilla.

En México hay normas oficiales encargadas de determinar las definiciones de leche y su calidad nutricional en este caso son la Norma Oficial Mexicana 243-2010 y la Norma Oficial Mexicana 155-2012, ambas no tienen el término nata, pero nos apoyamos en cuanto a las características que debe poseer. (Secretaría de Economía, 2010).

La nata es un producto lácteo que se define por el Diccionario Español de México (El Colegio de México, 2019) como la película o capa cremosa, que se forma en la superficie de la leche que se deja reposar o se enfría después de hervida. Esta característica es lo que la hace diferente de la crema (CODEX STAN 288-1976). No existe una técnica que describa la obtención de nata de manera estandarizada, y hasta donde sabemos, no existe una norma que la defina ni describa sus características nutricionales o su composición química proximal.

La química coloidal es muy importante en el estudio de la leche (Fox, 1998). Los componentes químicos de la leche están presentes en compartimentos separados, lo que puede afectar su reactividad. La presencia de partículas afecta en gran medida algunas propiedades físicas, como la viscosidad y el aspecto óptico, las fuerzas de interacción entre partículas generalmente determinan la estabilidad física del sistema y finalmente la separación de algunos componentes (grasa y caseína) es relativamente fácil (Walstra, 2006).

Los lípidos se secretan en la leche en forma de conjuntos coloidales llamados glóbulos grasos de leche (MFG). Estas partículas tienen una distribución de tamaño que oscila entre aproximadamente 0.1 y 10  $\mu\text{m}$  en la leche bovina, con un diámetro medio de alrededor de 4  $\mu\text{m}$ . Esta distribución de tamaño de los glóbulos de grasa de la leche

<sup>1</sup> El Ing. Gilberto Dorantes Bautista es alumno de Maestría en Ciencias de los Alimentos del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo, Hidalgo, México.

<sup>2</sup> El Dr. Rafael Germán Campos Montiel es Profesor Investigador del área académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo, Hidalgo, México.

<sup>3</sup> La Dra. Alma Delia Hernández Fuentes es Profesora Investigadora del área académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo, Hidalgo, México.

<sup>4</sup> El Dr. Gabriel Aguirre Álvarez es Profesor Investigador del área académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo, Hidalgo, México.

<sup>5</sup> El M.C. Melitón Jesús Franco Fernández es Profesor Investigador del área académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo, Hidalgo, México.

<sup>6</sup> El Dr. Rubén Jiménez Alvarado es Profesor Investigador del área académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo, Hidalgo, México. ruben\_jimenez@uaeh.edu.mx (autor correspondiente)

resulta de los mecanismos biológicos bien regulados de ensamblaje y extrusión de microgotas de lípidos intracelulares a través de la membrana de plasma apical de las células epiteliales de la glándula mamaria (López, et. al, 2011).

Las diferencias entre los glóbulos de grasa individuales se refieren especialmente a su tamaño. Las diferencias de tamaño se asocian con variaciones en la composición. Existen considerables variaciones en la composición entre los glóbulos en un ordeño de una vaca; por ejemplo, el punto de fusión final de triglicéridos de los glóbulos en dicha leche puede variar hasta 10 ° C (Walstra, et. al., 2006). La membrana del glóbulo graso de la leche (MFGM) rodea los glóbulos grasos. Esta membrana de triple capa actúa como un emulsionante y previene la coalescencia de las gotas de grasa y la actividad de la lipasa. El tamaño del glóbulo depende de muchos factores, como la raza de vaca y la etapa de lactancia (Singh & Gallier, 2011).

Estos factores, tales como, el tamaño de glóbulo graso, la composición química de la membrana, así como el tratamiento térmico que se le realiza a la leche para llevarla a ebullición, juegan un papel muy importante en la obtención de nata. En este proceso está implícito el fenómeno de cremado, que se refiere a la separación física de la fracción lipídica de la leche por diferencias de densidad. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar los mecanismos implicados en la separación de glóbulos grasos de leche bovina durante su calentamiento hasta ebullición y su posterior enfriamiento para la obtención de nata.

## Descripción del Método

### *Material de estudio*

La leche fue obtenida de un establo lechero ubicado en las afueras del municipio de Acatzingo de Hidalgo, Puebla (Altitud 2,150 msnm, Latitud 18°59'30.5" Norte, Longitud 97°44'15.5" Oeste), México. Se tomó la muestra directa del tanque enfriador de leche una vez alcanzada la temperatura de 4°C al finalizar la ordeña. Se transportó manteniendo la cadena de frío hasta el taller de lácteos del Instituto de Ciencias Agropecuarias, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Posteriormente empleando un analizador de leche Lactoscan MCC50 se llevó a cabo el análisis rápido de los parámetros fisicoquímicos de la leche: grasa (FAT), sólidos no-Grasos (SNF), proteínas, lactosa, porcentaje de agua, temperatura (°C), pH, punto de congelación, sólidos, conductividad y densidad (Milkotronic, 2019).

### *Tamaño de los glóbulos de grasos*

Las distribuciones de tamaño de glóbulo graso de leche en función de la temperatura se realizaron empleando un contador de partículas Beckman Coulter Z1 que emplea el principio Coulter, en el cual la distribución de tamaño de partícula se obtiene a partir de la dispersión de la muestra en una solución electrolítica, mientras en una zona de detección eléctrica, las partículas pasan a través de un orificio generando un pulso eléctrico que es proporcional al volumen de la partícula.

La muestra se tomó de leche entera, calentándose de manera progresiva para obtener el perfil de temperaturas del ciclo de calentamiento y enfriamiento. Este perfil inicia a los 20°C de temperatura y se realiza con un calentamiento controlado con el objetivo de tener mediciones cada 10°C hasta llegar a la temperatura de ebullición, la cual se sostiene por 5 minutos, posteriormente se disminuye la temperatura de forma controlada para tener un perfil que muestre la distribución de tamaños y poder lograr apreciar si el tratamiento térmico genera algún cambio en el tamaño de los glóbulos grasos.

### *Microscopia:*

La microscopia de contraste se emplea para la visualización de los glóbulos grasos de leche ya que tiene la ventaja de mostrarnos su localización, su forma distribución y tamaño en la misma (López, 2010).

Se utilizó un microscopio óptico de contraste de fase para identificar cambios en los glóbulos grasos de leche de acuerdo con el cambio progresivo de temperatura. Se midió el tamaño de los glóbulos en función de la temperatura empleando el software de procesamiento de imágenes Image-Pro Plus (Media Cybernetics).

En este caso empleando una escala micrométrica se miden los diferentes cambios de tamaño de los glóbulos grasos y se cuantifican los glóbulos presentes en el campo visual para obtener una proporción de los diferentes tamaños que se tiene en cada medición que se realiza durante el ciclo de calentamiento y enfriamiento.

## Resultados

### Parámetros fisicoquímicos del material de estudio

Los valores de los parámetros fisicoquímicos de la leche utilizada como material de estudio se presentan en la Tabla 1. Estos valores fueron obtenidos mediante un análisis rápido utilizando el equipo Lactoscan MCC 50. Estos valores se tomaron a las muestras que fueron tratadas térmicamente con el fin de tener un control, principalmente del contenido de grasa, evitando variaciones en este parámetro que pudieran influir en la formación de nata. Como se puede observar, la desviación estándar de todos los parámetros es muy pequeña, por lo que se puede considerar que las muestras utilizadas en este estudio no presentaron diferencias entre sus parámetros.

Parámetro	Valor
Grasa	2.65±0.02 %
Sólidos No Grasos	7.84±0.01 %
Densidad	1.02659±0.001 g/mL
Lactosa	4.30±0.01 %
Cenizas	0.63±0.03 %
Proteína	2.83±0.03 %
Agua Añadida	5.95±0.05 %
Temperatura	13.9±1.1 °C
Punto de congelación	0.489±0.003 °C
pH	6.21±0.1

Cuadro 1. Resultados de análisis Lactoscan MCC 50.

### Tamaño de los glóbulos de grasos

En la Figura 1 el gráfico de superficie de respuesta describe cómo las partículas a pesar de recibir un tratamiento térmico no cambian la distribución de tamaño en función de la temperatura. Esto significa que los glóbulos grasos de la leche no están sufriendo un fenómeno de coalescencia, siendo muy estables al efecto de la temperatura.

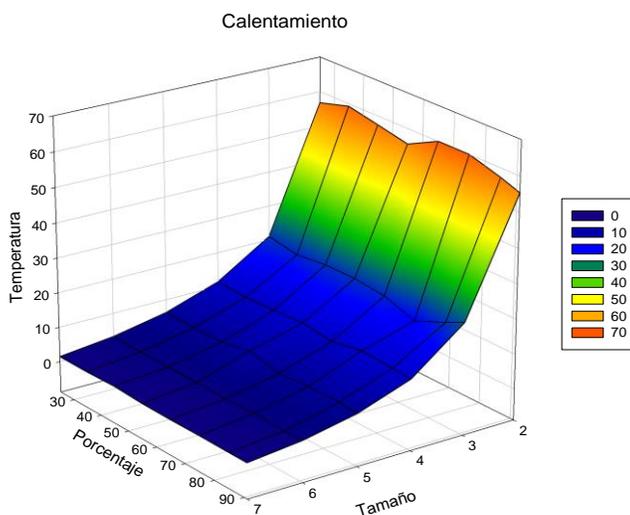


Figura 1. Distribución de los glóbulos grasos durante el proceso de calentamiento.

Se puede observar un comportamiento similar durante la etapa de enfriamiento, el cual también es proyectado en un gráfico de superficie de respuesta (Figura 2). Es en esta etapa donde se lleva a cabo la formación más significativa de nata. Se observó que los glóbulos no cambian de tamaño, sino que hay una mayor concentración de los glóbulos, los cuales se protegen en un entramado formado por las proteínas propias de la leche que forman una película con una consistencia de gel sobre la superficie de la leche una vez enfriada.

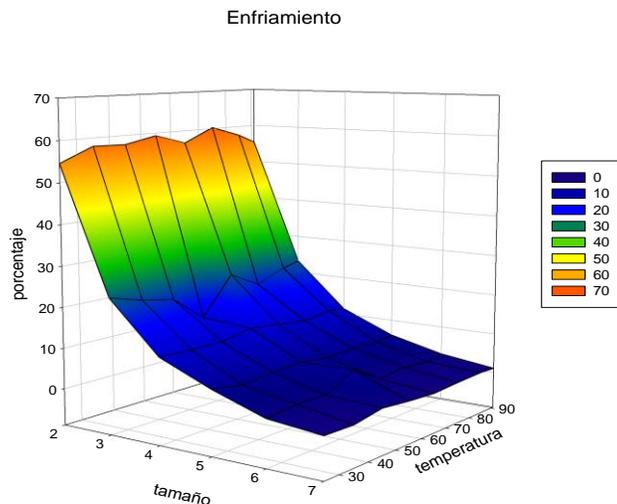


Figura 2. Distribución de partículas durante el proceso de enfriamiento.

*Microscopía*

En un microscopio de contraste de fases fue posible observar una mayor aglomeración de los glóbulos grasos de leche en la etapa de enfriamiento, aunque conservando tamaños similares a cualquier temperatura. Esto confirma los resultados obtenidos mediante el análisis de tamaño de glóbulo. En la Figura 3 se puede apreciar el tamaño y la distribución de los glóbulos en la leche fresca antes de ser sometida al ciclo de calentamiento-enfriamiento (Figura 3 A). En ese momento los glóbulos se encuentran suficientemente separados unos de otros y uniformemente distribuidos en el volumen de leche. A medida que la leche se va calentando y alcanza una temperatura cercana a la temperatura de ebullición, los glóbulos grasos de leche comienzan a aglomerarse, pero sin cambiar significativamente su tamaño (Figura 3 B). Finalmente, durante el enfriamiento se puede apreciar que los glóbulos se encuentran mucho más juntos unos de otros (Figura 3 C) y permanecen así, estabilizados por las proteínas de la propia leche.

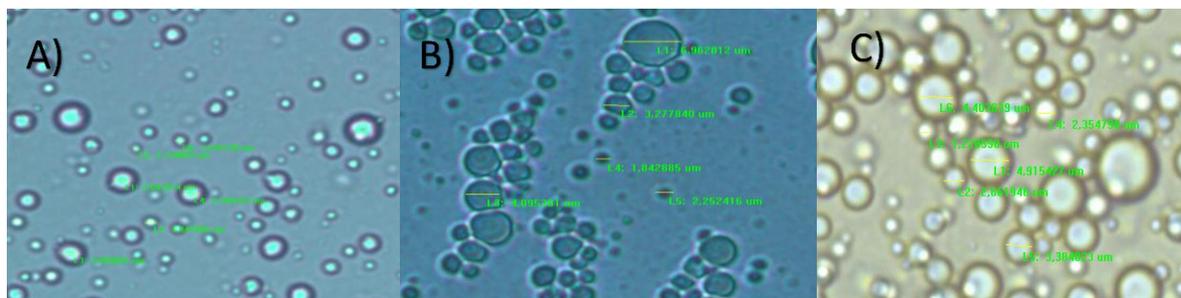


Figura 3. Comparación de diferentes tratamientos: A) tratamiento a 20°C; B) temperatura de 85°C antes de ebullición, C) enfriamiento a 40°C.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Los diferentes tratamientos térmicos aplicados a los glóbulos grasos las lecturas que se obtuvieron promediaron para los tamaños de: 7  $\mu\text{m}$  1.75%, 6  $\mu\text{m}$  2.25%, 5  $\mu\text{m}$  6.5%, 4  $\mu\text{m}$  12.5%, 3  $\mu\text{m}$  22.4% y 2  $\mu\text{m}$  54.6 %, el cual representa concentración sin importar en que parte del ciclo o temperatura se encuentre la leche. Por lo tanto, los resultados de distribución de tamaño de glóbulo no mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las diferentes temperaturas durante el ciclo de calentamiento-enfriamiento.

En la observación al microscopio se pudo corroborar este resultado. Además, se pudo observar cómo se aglomeran los glóbulos grasos debido al efecto de calentamiento. Esta aglomeración se infiere que es debida a la presencia de las proteínas propias de la leche, las cuales se ha reportado que forman una red con consistencia de gel al ser sometidas a un tratamiento térmico.

### *Conclusiones*

En base a los resultados obtenidos en este estudio, podemos concluir que la formación de nata de leche es debida a la aglomeración de los glóbulos grasos de leche en su superficie. Esta aglomeración es debida a la diferencia de densidad existente entre los glóbulos grasos de leche y los demás componentes, incluyendo principalmente agua. Los glóbulos una vez aglomerados en la superficie son mantenidos ahí por la formación de una estructura en forma de gel, la cual se infiere que está constituida por las proteínas propias de la leche.

De acuerdo con lo reportado por Houllilah en 1992 “encontró que el calentamiento de la leche cruda a 80°C durante 2-20 min daba como resultado cambios de composición en la membrana de los glóbulos de grasa de la leche. El rendimiento de material proteico aumentó con la duración del calentamiento, debido a la incorporación de proteínas de leche desnatada, predominantemente  $\beta$ -lactoglobulina, en la membrana. Los componentes lipídicos de la membrana también se vieron afectados, con pérdidas de triacilglicérols por efecto del calentamiento.

Mientras tanto lo reportado en las cinéticas de agregación de la  $\beta$ -lactoglobulina procedente del suero de leche en emulsiones simples esta es rápidamente alterada y modificada por calentamiento (Verheul, et. al., 1998), aunque no parece ser el mismo caso en la producción de nata ya que se puede observar una mayor estabilidad del glóbulo grasos a pesar de ser sometidos a un proceso de ebullición.

### *Recomendaciones*

Con el objetivo de complementar este estudio, se recomienda realizar un análisis químico de la composición de la nata, con el fin de conocer principalmente la cantidad de proteína y lípidos y el tipo de proteínas que se encuentran presentes en la formación de nata. También se debe considerar y establecer cuáles son los parámetros que debe cumplir un producto para poder etiquetarlo como Nata de Leche Hervida.

## Referencias

- Codex alimentarius (1976). Norma del codex para las natas (cremas) y las natas (cremas) preparadas. Codex STAN. 288-1976, 1-3, <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/normas-oficiales/es/>
- Codex alimentarius (1999). Norma general del codex para el uso de términos lecheros. Codex STAN. 206-1999, 1-3, <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/normas-oficiales/es/>
- Codex alimentarius (1973). Norma del codex para los productos a base de grasa de la leche. Codex STAN. 280-1973, 1-3, <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/normas-oficiales/es/>
- Diccionario del Español de México “DEM” (2019). El Colegio de México, A.C., México. <http://dem.colmex.mx>.
- Fox, P. F. & McSweeney, P. L. H. (1998). Dairy Chemistry and Biochemistry: Factors that affect the fat content of bovine milk., Published by Blackie Academic & Professional.
- Gallier, S., Laubscher, A. & Jiménez-Flores, R. (2014). Chapter 4 The Milk Fat Globule Membrane Structure, Methodology for its Study, and Functionality., *Food Structures, Digestion and Health.*, Elsevier, 108-118.
- Houlihan, A. V., Goddard, P. A., Nottingham, S. M., Kitchen, B. J. & Masters, C. J. (1992). Interactions between the bovine milk fat globule membrane and skim milk components on heating whole milk., Great Britain. *Journal of Dairy Research*, 59, 187-195.
- Lopez, C., Madec, M. N. & Jimenez-Flores, R., (2010). Lipid rafts in the bovine milk fat globule membrane revealed by the lateral segregation of phospholipids and heterogeneous distribution of glycoproteins., *Food Chemistry*, Elsevier, 120, 22-33.
- Secretaría de Economía. (2012, 3 de mayo). “Leche Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba”. NOM-155-SCFI-2012, México. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Salud. (2010, 27 de septiembre). “Productos y servicios leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba”. NOM-243-SSA1-2010., México. Diario Oficial de la Federación.
- Singh, H. & Gallier, S. (2011). Nature's complex emulsion: The fat globules of milk., *Food Hydrocolloids*, Elsevier, 68, 81-89. [doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.10.011](https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.10.011).
- Verheul, M., Roefs, S. P. F. M. & Kruijff K. G. (1998). Kinetics of Heat-Induced Aggregation of  $\beta$ -Lactoglobulin., *Journal Agriculture and Food Chemistry*, American Chemical Society, 46, 896-903.
- Walstra, P., Wouters, J. T. M. & Geurts, T. J. (2006). Dairy Science and Technology, second edition. EE. UU.: Taylor & Francis Group.

# APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC) PARA MEJORA EN EL PROCESO DE PERFILADO EN PLANTA ASERRADERO

Ing. Fernando Doroteo Santiago<sup>1</sup> Ing. Rogelio Zarza Díaz,<sup>2</sup> Ing. C. Liliana Alcántara Barrios<sup>3</sup>, Maria Jose Soto  
Miranda<sup>4</sup>, Juan Daniel Hernández Vega<sup>5</sup>

**Resumen-** En un ambiente de manufactura moderna, las compañías deben de responder a las necesidades de los clientes y sus requerimientos específicos y a las demandas fluctuantes del mercado global. Al mismo tiempo para garantizar su competitividad, la tarea de manufactura debe conducirse con una cantidad mínima de recursos desperdiciados (Schmid, 2014).

Todas las empresas buscan obtener un trabajo estandarizado que permita abastecer el requerimiento de sus clientes, por lo que están obligadas a no tener desperdicios en sus procesos para lograr dicho cumplimiento, más si es una empresa manufacturera a nivel mundial.

El presente trabajo fue desarrollado en una empresa líder dentro del mercado ferretero, en planta de aserradero en la línea perfilado, utilizando el método científico de la teoría de restricciones, con la finalidad de mejorar el proceso en esta línea, reduciendo los desperdicios observados en la celda, obteniendo como resultado un trabajo estandarizado logrando alcanzar su producción requerida.

*Palabras clave-* manufactura, competitividad, estandarizado, procesos

## Introducción

En el lapso del proyecto se realizó un análisis para determinar la magnitud del problema mediante el diagrama causa-efecto y la metodología de toma de tiempos continúa manejada en el departamento de ingeniería industrial, finalizando con la generación de propuestas para mejorar el proceso de la línea de perfilado alcanzando el requerimiento de la producción.

En la celda de perfilado se realizó el procedimiento y descripción de actividades realizadas: refiere el desarrollo del proyecto con base al método de la teoría de restricciones, describiendo cada una de las actividades que fueron realizadas para el cumplimiento de los objetivos incluyendo la toma de tiempos continua, análisis del estado actual y la generación de las propuestas de mejora donde se dan a conocer los resultados obtenidos por la aplicación del método científico de la teoría de restricciones, en la reducción de los desperdicios y restricciones encontradas en el proceso, permitiendo mejorar la productividad y eficiencia.

Se plantean las recomendaciones que se consideran necesarias, para lograr un resultado factible que permita alcanzar el cumplimiento de producción requerido.

---

<sup>1</sup> El Ing. Fernando Doroteo Santiago es Ingeniero Industrial egresado del Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec (**autor correspondiente**). [Sotomajo90@gmail.com](mailto:Sotomajo90@gmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. Rogelio Zarza Díaz es profesor de Planeación Avanzada de la Calidad en la Carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec. [Ronilo\\_zd@hotmail.com](mailto:Ronilo_zd@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Ing. Concepción Liliana Alcántara Barrios es Jefa de División de la carrera de Ingeniería Logística en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec, Jilotepec, Estado de México. [liliananz@hotmail.com](mailto:liliananz@hotmail.com)

<sup>4</sup> Maria Jose Soto Miranda es alumna del octavo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec. [Sotomajo90@hotmail.com](mailto:Sotomajo90@hotmail.com)

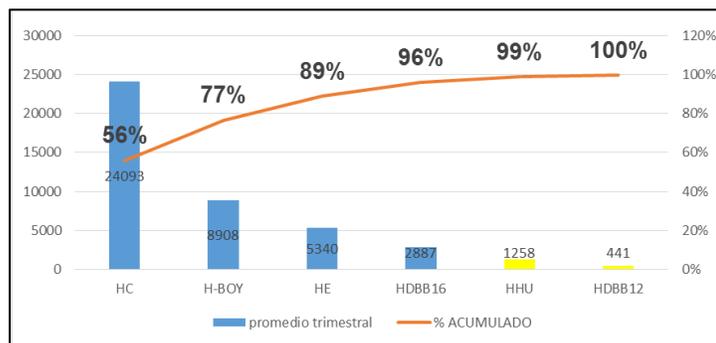
<sup>5</sup> Juan Daniel Hernández Vega es alumno del sexto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec. [Jdhv24qqq@gmail.com](mailto:Jdhv24qqq@gmail.com)

### Descripción del método

En la resolución de la problemática se empleará el método científico de la teoría de restricciones “TOC” aplicando los 5 pasos de focalización descritos a continuación (Goldratt, 1992):

#### Identificación de la restricción en el sistema

Procedente de la indicación de gerencia se solicitó la revisión de las áreas más críticas de incumplimiento en planta aserradero mediante un Pareto de cumplimiento, teniendo como resultado que dentro de la celda se presentaba un 40% de incumplimiento, mostrando en la siguiente tabla el incumplimiento de los productos participantes.



Gráfica 1. Pareto de participación en perfilado.

Perfilado Reporte de Producción Mensual			
Producto	Producción Reportada (Hora)	Producción fijada (Hora)	Cumplimiento (%)
Hacha Cazadora	72	120	60
Hacha Boy	42	70	60
Hacha Europea	72	120	60
Hacha DBB16	33	54	60

Tabla 1. Reporte de producción mensual

Se analizó el proceso para comprender las causas que originan dicho incumplimiento dando como prioridad en el

- 1. **Identificar la restricción del sistema:** Análisis de la situación actual en la línea de perfilado 1, estudio de tiempos de lectura continua.
- 2. **Explotar la restricción del sistema:** aprovecharan al máximo las restricciones externas al proceso.
- 3. **Subordinar:** Se realizara el seguimiento de las actividades implementadas.
- 4. **Elevar la restricción del sistema:** En encontrar las posibles soluciones de mejora en el proceso.
- 5. **Retro alimentación evitando la inercia:** Evaluacion de rendimiento y de mejora.

producto de “hacha cazadora”.

En planta aserradero se identificó que en la línea se presentaban varias limitaciones externas al proceso, lo que ocasionaba que no alcanzaran su producción estándar por hora en cada uno de los productos que participan en la línea.

Mediante la determinación de las acciones anteriores se decidió profundizar en el análisis del proceso, empleando la metodología de estudio de tiempos por lectura continúa siguiendo cada una de las actividades estandarizadas dentro del departamento de ingeniería industrial para la toma de tiempos.

**a) Observación del proceso**

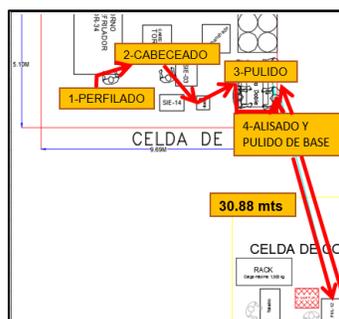
Mediante la visualización del proceso se comenzó con la identificación de las actividades que se desarrollan en la línea de perfilado.

El proceso de perfilado inicia con la llegada de la materia prima dimensionada y cepillada de acuerdo al mango a realizar:

Método de trabajo general en perfilado Hacha Cazadora: (120 piezas/hora).

- Operador 1: Selección de material y perfilado.
- Operador 2: Marcado, cabeceado, ranurado y corte diagonal.
- Operador 3: Pulido.
- Operador 4: Alisado y lijado de base.

En la siguiente imagen se muestra el flujo del proceso mediante la flecha roja y la descripción de las actividades en el proceso de perfilado mediante el texto en los cuadros anaranjados, para el producto de hacha cazadora, el cual inicia con la llegada de la materia prima y finaliza con el producto terminado (mango perfilado, pulido y alisado).



**Imagen 1.** Método de trabajo, lay out y recorrido de la pieza para hacha cazadora.

**b) Validación del método y toma de tiempos**

Finalizada la observación y validación del método de trabajo, se realizó la toma de tiempo de las operaciones en el proceso de perfilado, considerando los valores obtenidos en segundos y con 2 decimales, los cuales se recolectaron y capturaron mediante un formato de observación de tiempos. El cual indica el número de elementos estudiados, la descripción de la actividad, el número de muestras observadas, el tiempo promedio de cada actividad, el porcentaje de suplementos y el tiempo estándar por operación,

**c) Obtención y registro de información**

Se vertieron los datos derivados de la toma de tiempos en el formato electrónico y se calculó el promedio, eliminando aquellos datos que presentaran un sesgo, ya que no formaban parte de las actividades cíclicas del proceso.

**d) Determinación de los suplementos internos**

Con la información del paso anterior, se determinó el tiempo ciclo, considerando que el valor es sostenible y alcanzable en las condiciones de trabajo normales, asignándole al mismo tiempo una concesión del 10 % de suplementos internos determinados mediante el formato de trabajo estandarizado; este emplea los siguientes criterios: necesidades personales, fatiga básica, postura de pie, postura incomoda y otros, de acuerdo al desgaste físico de las actividades o el medio ambiente en el que se encuentra la línea de perfilado.

En la siguiente tabla se indica el porcentaje de suplementos internos establecido de forma general por el área de ingeniería industrial, para la realización de ciertas actividades en los procesos.

Porcentajes de concesión	
<b>Forja – Conformado</b>	15%
<b>Pulidos</b>	10%
<b>Ensamblés</b>	10%
<b>Empaques</b>	5%

**Tabla 2.** Estándar para el porcentaje de suplementos internos.

e) Generación del tiempo promedio, tiempo ciclo y tiempo estándar

Se generó el porcentaje de concesión para las actividades de perfilado, incluyendo esta concesión al tiempo promedio de cada una de las actividades del proceso. Obteniendo como resultado el tiempo estándar por operación en cada uno de los productos observados en el estudio de la celda de perfilado.

*Determinación de los suplementos externos*

Se calcularon los suplementos externos mediante un formato de trabajo estandarizado, en el cual se determinaron los paros o actividades necesarias para la ejecución del proceso, asignando el tiempo requerido para el cumplimiento de cada una de las actividades, restando este tiempo asignado al tiempo disponible de producción por día obteniendo como resultado el tiempo total en segundos, mediante esta información se calculó en el mismo formato el takt time efectuando la siguiente operación, tiempo total en segundos entre el rate diario de la mezcla, mostrando los resultados obtenidos en la siguiente imagen,

TAKT TIME (SEGUNDOS/PIEZA)	PRODUCTO
33	Mezcla
27	Hacha Cazadora.

**Tabla 3.** Resultados del takt time de perfilado

*Explotar la restricción del sistema*

Con la realización del análisis del proceso en la línea de perfilado mediante el uso del diagrama causa-efecto, se identificó que parte del incumplimiento se generaba por no contar con los operadores requeridos de acuerdo a la plantilla, de la misma forma surgió otra restricción en el habilitado del material al inicio del proceso, el cual no llegaba en tiempo y forma para su transformación. De esta manera se determinaron las siguientes acciones acordadas con gerencia y el supervisor de la celda para remediar las restricciones presentadas:

- Completar la plantilla requerida en los turnos manejados.
- Abastecer la celda en cuestiones de material (taha), lijas y herramientas para el cambio de modelo en el proceso de perfilado 1.

Así se aprovecharon al máximo las restricciones externas al proceso, sin la necesidad de invertir dinero para reducirlas.

*Subordinar*

Finalizando los pasos anteriores se dio seguimiento al cumplimiento de cada una de las acciones acordadas con gerencia y el supervisor, asegurando el cumplimiento de la celda de perfilado, aprovechando al máximo los recursos de mano de obra y tiempo disponible total por turno.

Determinando que la celda se encontraba con un 10% de incumplimiento para el estándar de producción requerido de forma general, de acuerdo al programa de producción y a las hojas de registro, para los productos que se manejan, identificado como la principal restricción la actividad de pulido. Mostrando en la siguiente tabla el incumplimiento de los productos participantes en la celda de perfilado.

Perfilado 1 Reporte de Producción Mensual			
Producto	Producción Reportada (Hora)	Producción fijada (Hora)	Cumplimiento (%).
Hacha Cazadora	108	120	90

**Tabla 4.** Reporte de producción mensual.

*Reporte de producción mensual.*

*Elevar la restricción del sistema*

Posteriormente al estudio de tiempos se calculó la participación de cada uno de los productos analizados empleando un promedio mensual, referente a 1 año, obteniendo un estudio del 96% en cuanto a la observación y medición de tiempos en los productos que corren en la línea de perfilado, los productos faltantes 4% son de bajo volumen por lo que se generó una estimación del producto, visualizándolos en color amarillo (ver gráfica 1).

Una vez determinada la capacidad y participación del producto, se observó mediante los gráficos de cargas de trabajo, que el proceso aun contaba con la restricción en la operación de pulido, rebasando el takt time fijado por el rate diario en cada uno de sus productos.

En los siguientes gráficos se muestra las operaciones que están por encima del takt time para hacha cazadora, señalando que cada cuadro segmentado de color verde es el tiempo de una operación y que cada cuadro de color rojo es un desperdicio.



Gráfica 2. Operaciones hacha cazadora actual.

a) Determinación de la mano de obra ideal

Con base a la información anterior se determinó el número ideal de operadores mediante la sumatoria de nuestro tiempo ciclo total, entre el “takt time” el ritmo al que se encuentra la línea o restricción para lograr el cumplimiento de la demanda del cliente, obteniendo el número de operadores ideal para este producto de la celda estableciendo una plantilla fija por turno, mostrando el resultado en la siguiente tabla

Hacha cazadora. Tiempo Takt= 27 segundos. 3.11 trabajadores

Nº OPERADOR	OPERACIÓN	SEG
1	Selección de material y perfilado	17.58
2	Marcado, cabeceado, ranurado y corte diagonal	17.95
3	Pulido	31.23
4	Alisado y lijado de base	17.22
<b>TIEMPO CICLO TOTAL</b>		<b>83.98</b>

Tabla 5. Resumen de tiempos para hacha cazadora.

Balanceo de carga de trabajo

Finalizando el análisis del cálculo de operadores se identificó que existen diferentes configuraciones en la asignación de operadores para la línea de perfilado, en este caso se estableció una plantilla fija y estándar.

En los casos donde se obtuvo una configuración de poco personal se trabajó toda la plantilla completa y se ajustó el personal a la celda realizando en menos tiempo el producto, generando de esta manera más tiempo disponible para trabajar productos más lentos o de mayor demanda.

La plantilla actual es de 4 operadores, con el estudio de toma de tiempo se logró identificar tiempos muertos y cuellos de botella los cuales son pérdidas o áreas de oportunidad para la obtención de un trabajo equilibrado y constante elevando en algunos casos la productividad de la línea, mediante la propuesta del balanceo de la carga de trabajo.

Retroalimentación evitando la inercia

Una vez que la restricción del proceso de perfilado se elevó y su rendimiento mejoro, deja de ser la limitante. Entonces, el cuello de botella pasa a estar en otra operación. Por tanto, hay que volver al paso 1 y repetir todo el proceso de forma completa, generando un círculo de mejora continua al ir rompiendo las restricciones, hasta cumplir el estándar deseado.

Comentarios Finales

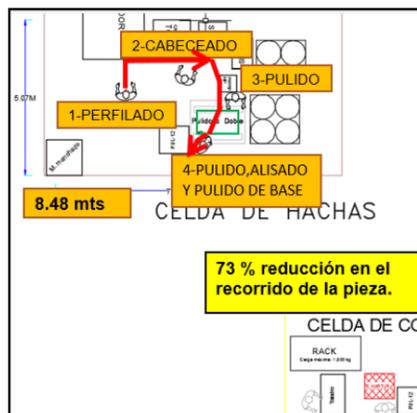
Resultados

Al ejecutar el análisis mediante los gráficos de cargas en las actividades que conforman el proceso de perfilado, se identificó que la principal operación que se encontraba por encima del takt time era el pulido, la cual era la restricción para el proceso de la línea, por lo que se buscó una alternativa de mejora para la reducción o eliminación de esta restricción, así mismo como los desperdicios encontrados en la celda.

Mostrando en las siguientes graficas de cargas de trabajo el estado propuesto de las operaciones realizadas y lay out que muestra el recorrido de la pieza en el producto de hacha cazadora indicado en la línea roja.



**Gráfica 5.** Cargas hacha cazadora propuesta



**Imagen 2.** Método de trabajo, lay out y recorrido de la pieza para hacha cazadora propuesto

### Conclusiones

Los pasos de focalización utilizados de acuerdo al método científico de la teoría de restricciones, fueron de gran utilidad para poder identificar y mejorar el proceso de perfilado en planta aserradero.

Identificar la restricción del sistema.

Al ejecutar el estudio de tiempos se obtuvo información sobre el tiempo de las operaciones que se realizan en la línea de perfilado, el ritmo con el que cuenta la celda y los desperdicios que se generan en ella, lo cual permitió identificar y medir la magnitud de la problemática presentada en el proceso.

Explotar la restricción del sistema.

Se disminuyeron las restricciones externas del proceso, las cuales reducían el tiempo disponible en los turnos, ocasionando el incumplimiento de la línea: Cumplimiento de la plantilla en los turnos manejados, abastecimiento de materia prima en la celda, suministró de herramientas a los operadores para realizar cambios de modelo en la línea más rápidos.

Subordinar.

Se realizó el seguimiento de las actividades acordadas con gerencia y supervisión para la reducción de los desperdicios encontrados en el proceso, obteniendo de esta forma un aumento general en el cumplimiento del 90 % en todos los productos participantes para la línea de perfilado.

Elevar la restricción del sistema.

Mediante la aplicación de la fórmula para el número ideal de operadores se determinó la plantilla fija con 4 operadores por turno para el proceso de perfilado, por lo que se adecuó el personal de la plantilla obteniendo de esta forma un trabajo estándar, reduciendo las horas requeridas y aumentando la productividad, esto permitió generar un nuevo método de trabajo, el cual permitió alcanzar el estándar fijado en la producción por turno.

Al realizar la modificación del lay out se disminuyeron los desperdicios en esperas, distancias y movimientos innecesarios encontrados en el proceso de perfilado, adquiriendo de esta manera un trabajo más eficiente y productivo.

Retro alimentación evitando la inercia.

Con la aplicación del método científico de la teoría de restricciones se disminuyeron los desperdicios identificados en la línea de perfilado, generando de esta manera un trabajo estandarizado con un nuevo método de trabajo y lay out. Obteniendo de esta forma la utilización del recurso humano más eficiente de acuerdo a la producción, adecuándolo de la misma forma a la distribución del lay out, alcanzando su cumplimiento de producción requerido para cada uno de los productos participantes en la línea.

### Recomendaciones

- Realización de la Toma de tiempos de los productos estimados para completar el estudio a un 100%.
- Actualización y continuidad en la toma de tiempos por si se incluyen nuevos productos en la línea de perfilado 1.

- Seguimiento en el proceso de perfilado 1, para la identificación de nuevas áreas de oportunidad.

Continuidad en la realización de las actividades acordadas con gerencia y supervisión para evitar recaer en la misma circunstancia de incumplimiento.

### Referencias

- Criollo, R. G. (2005).** Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México, D.F.: McGraw Hill/Interamericana Editores.
- Fred E. Meyers. (2000).** Estudio De Tiempos Y Movimientos. Para Manufactura Ágil. Pearson Educación. México.2 Edición.)
- Freivalds, B. W. (2009).** Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Goldratt, (1992).** Eliyahu M., Jeff COX. La Meta. Ediciones Castillo, Segunda Edición, Monterrey-Nuevo León-México. 1992.
- Gutiérrez, I. A. (2015).** Sin identificación de los 7 desperdicios no hay lean. México D.F: UNAM.
- Render, J. H. (2009).** Principios de Administración de Operaciones. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Zandín, K. B. (2005).** MAYNARD, Manual del Ingeniero Industrial. México, D.F.: McGraw- Hill.

# SISTEMA HIDROPÓNICO EN SUSTRATO CON MONITOREO INTELIGENTE DE SALINIZACIÓN

José Luis Eguía Rivas Ing<sup>1</sup>, M.E. Guillermina Sánchez Marino<sup>2</sup> y  
M.I. Leticia Bedolla Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen**—La agricultura es un tema relevante al ser una de las principales fuentes de alimentación, en la obtención de parámetros en la producción, como la salinización y el pH. Con los datos recopilados, se tomarán acciones mediante un sistema hidropónico automatizado, donde estarán establecidos parámetros de funcionamiento de acuerdo a la comparación entre los rangos determinados y las lecturas obtenidas. Al mismo tiempo la información obtenida se guardará en una base de datos para su posterior consulta, permitiendo de esta manera pronosticar comportamientos futuros del cultivo y prepararse para eventos significativos como la floración de la planta, fechas de fumigación o las fechas de cosecha con un rango de error aceptable. Implementando sistemas de control sobre la fertirrigación para llevar una correcta suministración de nutrientes en los cultivos, se logra el incremento de las ganancias del productor, al aumentar la productividad del cultivo y reducir costos en recursos.

**Palabras clave**—agricultura, salinización, hidropónico, sustrato y fertirrigación.

## Introducción

Uno de los aspectos más importantes para obtener una producción de calidad es la nutrición de las plantas. La existencia de un déficit nutricional se refleja en el bajo desarrollo y producción del cultivo. Por el contrario, el exceso de nutrientes además de generar pérdidas de recursos, este provoca un deterioro al suelo y a su fertilidad reduciendo su ciclo de vida.

Los nutrientes contienen sales minerales que pueden ser traducidos a conductividad eléctrica (CE), por lo tanto, si se mantiene un equilibrio en los niveles de salinidad entonces será posible controlar el suministro de nutrientes necesarios para la planta.

Actualmente, el proceso de monitoreo y registro de la conductividad eléctrica se realiza de forma manual, requiriendo un monitoreo de 24 horas debido a las variaciones climáticas que tienden a modificar el tiempo, la hora y la cantidad de nutrientes que se deben suministrar.

En México el desarrollo tecnológico en el sector agrícola tiene un gran rezago en la automatización de procesos. Por lo que, se busca generar tecnologías de producción que se ajusten a las condiciones habituales de las diferentes regiones del país y que sean factibles para ser llevadas a la práctica por la mayoría de los productores.

La solución propuesta por Monthly Ground es crear un sistema de monitoreo y control eficiente sobre la fertirrigación basado en los niveles de salinidad. El sistema estará compuesto por un conjunto de sistemas como son: de riego, de control, de sensores y de comunicación, además de una aplicación móvil de consulta.

La investigación presentada tiene como propósito la implementación del mencionado sistema basado en los niveles de salinidad, que proporcione un equilibrio nutricional en los cultivos producidos en invernadero. Entendiéndose como fertirrigación a la técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego. La hidroponía es un método de producción agrícola que incorpora de forma más simple los nutrientes que favorecen al desarrollo del cultivo. Por otra parte, el uso de invernaderos beneficia al productor, permitiendo un control más riguroso de producción. Al fusionar estos dos elementos con la automatización, encontramos una oportunidad de trabajar con un proyecto de impacto tanto ambiental como social, desarrollando tecnología que favorece la producción controlada de alimentos de alta calidad.

Al mismo tiempo, se desarrollará una aplicación móvil que proporcione al usuario una visualización de la lectura en tiempo real.

La investigación surge de la necesidad de generar tecnologías que permitan aumentar la productividad de los

<sup>1</sup> José Luis Eguía Rivas Ing es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos, México. [joseluiser\\_@hotmail.com](mailto:joseluiser_@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.E. Guillermina Sánchez Marino es Profesora de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos, México. [guillermina.sanchez@itcuautla.edu.mx](mailto:guillermina.sanchez@itcuautla.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.I. Leticia Bedolla Vázquez es Profesora de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos, México [Leticia.bedolla@itcuautla.edu.mx](mailto:Leticia.bedolla@itcuautla.edu.mx)

cultivos en invernadero y que sean accesibles para los medianos y pequeños productores.

La implementación del sistema de control Monthly Ground brinda la automatización del proceso de medición de la conductividad eléctrica y pH, a través de sensores diseñados específicamente para estos parámetros, reduciendo el tiempo invertido en la realización del proceso de forma manual.

Además, el sistema de control mantiene una intervención sobre el sistema de riego permitiendo dosificar únicamente la cantidad de nutrientes necesarios para la planta, mejorando la producción obtenida. Así mismo, el sistema cuenta con una aplicación móvil que concede al usuario una visualización de la lectura obtenida en tiempo real.

Por otra parte, a diferencia de otros sistemas, Monthly Ground no necesita de estructuras especiales, siendo totalmente adaptativo a cualquier invernadero.

Adicionalmente permite minimizar el gasto de recursos, tanto en tiempo como en nutrientes, logrando disminuir el desperdicio del agua y evitando la acumulación de las sales en el suelo lo que aumenta el ciclo de vida de la tierra, generando mayores beneficios económicos al productor y reduciendo problemas ambientales.

El sistema está orientado a la producción de hortalizas en invernaderos que cuentan con sistemas de riego, con la finalidad de facilitar su implementación y lograr un buen funcionamiento.

Al ser un sistema autónomo, el usuario no requiere de conocimientos en el área de computación, únicamente hará el manejo de la aplicación de consulta que contará con una interfaz amigable.

### **Descripción del método**

Para obtener la información necesaria en el desarrollo de esta investigación se optó por la aplicación de entrevistas focalizadas, y como resultado se obtuvieron los requerimientos del sistema necesarios para su posterior diseño y programación. Así mismo se utilizó la herramienta de la entrevista realizada al Ingeniero Químico José Luis Eguía Rivas, la cual permitió conocer los parámetros involucrados en el proceso de la medición de salinidad del suelo y del pH dentro de un invernadero, conociendo así los requerimientos funcionales del sistema, tales como:

- Efectuar la medición continua de la conductividad eléctrica del suelo y pH en cinco puntos distribuidos en el terreno en forma de X.
- Llevar a cabo la recolección de los datos obtenidos por los sensores.
- Realizar la comparación entre el promedio de la lectura obtenida y los parámetros establecidos de acuerdo con el cultivo en donde será implementado.
  - Enviar la orden de encendido o apagado al sistema de riego según sea el caso.

#### *Resultados*

Una vez aplicadas y analizadas las encuestas y entrevistas aplicadas y tomando en consideración los resultados obtenidos de la presente investigación se llegó a los siguientes resultados:

#### *Sistema de control*

Se definió cómo es la interacción entre el sistema de control, el sistema de riego y los sensores, importantes para identificar las variables y operaciones necesarias en la programación del sistema de control. Se realizaron las conexiones para el correcto funcionamiento del sistema de control. En donde la placa Arduino recibe las conexiones de los sensores y la etapa de potencia para encender la bomba.

Los sensores son colocados en el suelo del cultivo para realizar la lectura continua de la conductividad, si el nivel de salinidad es bajo, el sistema de control le indica al sistema de riego que comience con el riego, por el contrario, el sistema de riego se detendrá. Las tareas serán efectuadas por cada elemento presente en el sistema. En donde, la lectura efectuada por los sensores llegará al sistema de control quien realizará una comparación entre el promedio obtenido y los parámetros establecidos, mandando una orden de activación o desactivación al sistema de riego.

En primer lugar, se definieron los pines de la placa Arduino por los cuales entrarían los datos obtenidos por los sensores. Luego, se establecieron los pines de entrada para recibir la información de los sensores y un pin de salida para mandar la orden de activación o desactivación a la bomba del sistema riego. Cada lectura recibida por los sensores es procesada, obteniendo un promedio para posteriormente realizar una comparación con los parámetros establecidos como rango mínimo y máximo, de acuerdo a la condición que se cumpla, el sistema de control mandará la orden correspondiente al sistema de riego.

La aplicación desarrollada tiene tres funciones: la primera On/Off para encender o apagar el bluetooth de nuestro dispositivo; la segunda Conectar se encarga de emparejar el bluetooth de nuestro dispositivo con el bluetooth del sistema de control; la tercera Leer por la que se obtendrá la conductividad actual. Ver Figura 1.

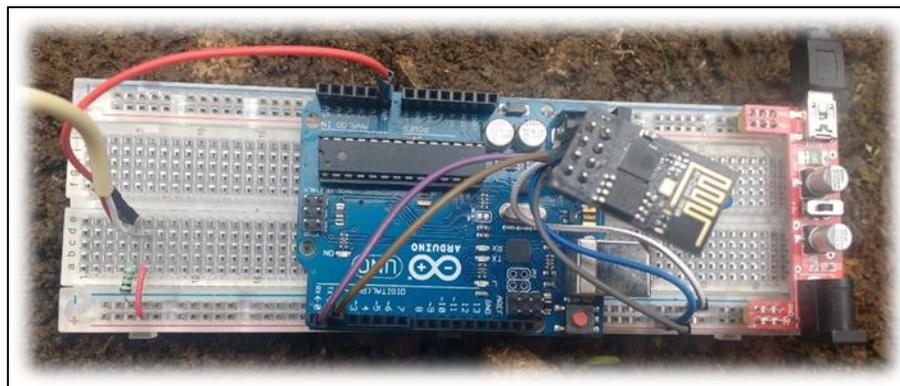


Figura 1. Sistema de control.

Una vez realizada la conexión, dando clic en el botón de Leer la aplicación recibirá el valor de la conductividad desde el sistema de control, desplegándola en la pantalla del dispositivo

Así mismo se desarrolló la aplicación de consulta que mostraría la lectura recibida de los sensores en tiempo real, se efectuaron las actividades de diseño y programación de la aplicación, así como la conexión con el sistema de control encargado de enviar la información mostrada. El diseño de la aplicación se efectuó mediante la herramienta online NinjaMock, y se pudo visualizar la pantalla de login, esto con la finalidad de restringir el acceso a la aplicación.

El módulo wifi Esp8622 se conecta a la placa arduino, creando el sensor inalámbrico. La placa arduino contendrá una página, para visualizar la página es necesario conectar el dispositivo al módulo WiFi (previamente configurado), en el navegador se coloca la dirección IP del módulo WiFi cargando una página y mostrando la conductividad obtenida.

El sistema es adaptable, no requiere estructuras especiales para su implementación; es modular ya que el sistema de sensores y sistema de control, puede ser acoplado a un sistema de irrigación ya existente; no requiere de elevadas sumas de dinero; el periodo de mantenimiento y revisión de los sensores es aproximadamente de seis meses. Por otra parte, pertenece al campo técnico de la Automatización, por lo que no se necesita de la intervención directa del agricultor, haciendo de este un proyecto óptimo.

#### *Conclusiones y recomendaciones*

La agricultura es un tema relevante al ser una de las principales fuentes de alimentación, sin embargo, no ha sido completamente explorado en cuanto a la aplicación de tecnologías para la solución de diversos problemas. Considerando que la mayoría de los productores cuentan con pequeñas cantidades de producción, dejándolos limitados al acceso de la tecnología, se deben generar sistemas que permitan aumentar de forma efectiva la producción de sus cultivos.

Conociendo la importancia de mantener un equilibrio nutricional de un cultivo y teniendo presente la relación entre la salinidad y los nutrientes, se pueden generar tecnologías accesibles que permitan monitorizar parámetros importantes como es la salinidad del suelo mediante el uso de la conductividad eléctrica.

Implementando sistemas de control sobre la fertirrigación para llevar una correcta suministración de nutrientes en los cultivos, se logra el incremento de las ganancias del productor, al aumentar la productividad del cultivo y reducir costos en recursos.

Es recomendable continuar con el trabajo realizado, mejorando el alcance de los sensores, así como la integración de una base de datos a la aplicación móvil desarrollada que permita llevar un registro de las lecturas obtenidas.

#### **Referencias**

Agrosal. (s.f.). Recuperado el 2 de junio de 2016, de <http://agrosal.ivia.es/evaluar.html>

Android Studio. (s.f.). Recuperado el 21 de junio de 2016 de <http://developer.android.com/studio/intro/index.html/estructuradelproyecto>

Cedillo Portugal, E. & Calzada Sandoval, M. L. (s. f.). La horticultura protegida en México situación actual y perspectivas.

Dinastía tecnológica. (10 de junio del 2016). Obtenido de <http://www.electronicoscaldas.com/modulos-rf/482-modulo-bluetooth-hc-06.html>

ESP8266. (10 de octubre de 2016). Obtenido de <http://visystem.ddns.net:7442/ESP8286-modulos/>

Novedades agrícolas. (s.f.). Recuperado el 5 de junio de 2016, de <http://www.novedadesagricolas.com/es/riego/sistemas-de-riego/riego-automatico>.

Prieto Blázquez, J. (s.f.). Introducción a los sistemas de comunicación inalámbricos. UOC.

Robledo Sacristán, C., & Robledo Fernández, D. (s.f.). Programación en Android. España: Aula mentor.

Santiago Rodríguez, J. D. (s.f.). Intagri. Recuperado el 22 de mayo de 2016, de la salinidad de los suelos, un problema que amenaza su fertilidad: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/salinidad-de-suelos-problema-de-fertilidad>

Torrente Artero, Ó. (2013). Arduino. Curso práctico de formación. Madrid: RC.

## APÉNDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

Nombre: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Objetivo: Analizar la situación actual del campo con respecto a la salinidad y conocer el proceso de control y medición de la salinidad del suelo de cultivo.

1. ¿Cuáles son los principales problemas causados por la salinidad del suelo?
2. ¿Considera importante llevar un control de la salinidad del suelo (si/no)? ¿por qué?
3. ¿Qué instrumentos de medición utiliza para llevar a cabo este proceso?
4. ¿Cómo se realiza el proceso de medición de salinidad?
5. ¿Cada cuánto lleva a cabo la medición de la salinidad?
6. ¿Qué tiempo tarda en llevar a cabo el proceso?
7. El sistema de riego que utiliza actualmente, ¿le permite llevar un buen control de los nutrientes suministrados?

# AUDITORIA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA NAWA

Dafne Andrea Esparza Villegas<sup>1</sup>, Katya Castro Romero<sup>2</sup>,  
Dr. Nestor Pascual Tenorio Carreón<sup>3</sup>

**Resumen**— Este artículo tiene como objetivo aplicar una auditoría administrativa en el proceso de producción de la empresa Nawa, ya que cuenta con detalles que hacen que su funcionamiento no se encuentre al 100%, por lo cual, al adentrarse en sus procesos, se ven las fallas, que no tenían en conocimiento, dándole pauta a la falta de aclaración de actividades, objetivos, capacitación del personal y la revisión de los procesos de manera constante. De esta manera se analizó la empresa de manera formal y, con conocimientos acerca de la misma, se recomendaron actividades de mejora, tales como: Perfil de puestos, capacitaciones, medidas administrativas, seguridad e higiene y habilidades gerenciales, para tener un buen funcionamiento, considerando las recomendaciones propuestas después del análisis del proceso de revisión mediante la auditoría administrativa.

**Palabras clave**— auditoría administrativa, procesos, capacitación, medidas administrativas, seguridad e higiene.

## Introducción

La auditoría administrativa surge con la llegada de la actividad comercial y por la capacidad de intervenir en los procesos tanto productivos como comerciales de una empresa. Por estas razones nace la necesidad de buscar personas capacitadas, de preferencia externas, para que realicen supervisión, vigilancia y control de los empleados que integran y desempeñan las funciones referentes a la actividad operacional de la empresa por lo que en este artículo nos mencionara como se llevó a cabo la realización de una auditoría administrativa, la cual analiza el seguimiento de los procesos de producción de una empresa dedicada a la elaboración de productos de belleza a base de plantas, para que su producción sea más eficiente.

El proceso de coordinar las actividades de los trabajadores y obtener optimización y calidad en el manejo de los recursos materiales, humanos, financieros y técnicos se asocia a un beneficio para la organización y el personal. Es así que administrar en forma eficiente las diferentes actividades personales y de grupo se ha convertido en una necesidad.

Conocer y evaluar los procesos que realiza una empresa es fundamental para que de esta forma se puedan abordar las problemáticas que esta misma presente, por tal motivo en principal objetivo en la empresa NAWA será el análisis del procesamiento de sus productos, como es que se llevan a cabo cada uno de ellos y para qué sirven, así como también el conocimiento de los materiales que se necesitan y requieren para su elaboración. Los productos de NAWA son 100% naturales y orgánicos por lo cual todo lo utilizado en la empresa cubre las necesidades de las personas a base de herbolaria natural y frutos (elaboración de un producto herbal) Llevar a cabo una evaluación administrativa evaluando procedimientos, filosofía organizacional.

Es una auditoría administrativa la cual revisara departamentos considerando las fases de los procesos administrativos, y que estos se estén llevando a cabo en la organización

Se manejan datos cuantitativos y cualitativos, que permiten conocer si se está aplicando de manera eficiente la parte administrativa, con el fin de que la empresa mejore sus procesos, sea más eficiente y tenga más organización respecto a la parte administrativa.

Como relevancia social la auditoría administrativa le va a beneficiar a la empresa NAWA que fabrica productos naturales y artesanales, como son tisanas, aceites naturales, mascarillas, extractos, al aplicar la auditoría administrativa se contribuirá a tener eficiencia y eficacia en cada uno de los procesos de producción que llevan a cabo.

<sup>1</sup>Katya Castro Romero es Egresada de la Licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla campus Tehuacán [katy.cr29@hotmail.com](mailto:katy.cr29@hotmail.com)

<sup>2</sup>Dafne Andrea Esparza Villegas es Egresada de la Licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla campus Tehuacán [dafne\\_ev@hotmail.com](mailto:dafne_ev@hotmail.com)

<sup>3</sup>El Dr. Nestor Pascual Tenorio Carreón es Director Académico de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, campus Tehuacán [nestor.tenorio@upaep.mx](mailto:nestor.tenorio@upaep.mx)

El beneficio que se va a obtener es para los trabajadores ya que sus procesos serán más ágiles para brindar mejor servicio a los clientes.

### Descripción del método

El método de investigación cualitativa no descubre, sino que construye el conocimiento, gracias al comportamiento entre las personas implicadas y toda su conducta observable (“Sinnaps”, s.f.).

El proyecto es un estudio cualitativo ya que al realizar una auditoría administrativa que se va a basar mediante la observación a la conducta de desarrollo que lleva acabo la empresa NAWA en sus procesos para la obtención de los productos que ofrece y la información que se conoce acerca de estos.

El diseño fenomenológico tiene como propósito principal explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a la auditoría administrativa, a través de cuestionarios y entrevistas para descubrir la eficiencia y eficacia de los procesos administrativos y de producción. (“fenomenología”, 2016).

Se ocupará en este estudio el diseño fenomenológico empírico ya que este brindará las diferentes experimentaciones que tiene la sociedad con la marca o productos de belleza artesanales y se conocerá realmente el que cubran sus necesidades y se sienten satisfechos.

La auditoría administrativa se aplicará visualizando como se llevaran a cabo los procesos de la elaboración de los distintos productos de NAWA y su reacción de manera benéfica para la belleza.

### Selección de la muestra

Los entrevistados serán de acuerdo a las áreas de la empresa y corresponde a la totalidad del personal (Tabla 3.1):

Tabla 3.1  
Población

Gerente general	1
Gerente de ventas	1
Gerente de producción	1
Gerente de mercadotecnia	1
TOTAL	4

Fuente: Elaboración propia

El tipo de muestro es basado en expertos, en donde se aplicarán entrevistas y encuestas a los integrantes de la empresa de acuerdo al criterio del Gerente General.

### Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos se llevaran a cabo una entrevista de preguntas abiertas, un cuestionario de respuestas dicotómicas y una encuesta de escala Likert de 5 elementos donde: 1 Totalmente en desacuerdo, 2 Desacuerdo, 3 Indiferente, 4 De acuerdo, 5 significa Totalmente de acuerdo; los cuales brindarán la información necesaria sobre las actividades de cada participante.

### Comentarios Finales

#### Análisis de datos

Como parte del proceso de auditoría consta de varios elementos, que establecerán ciertos criterios para apoyar la construcción del informe final de auditoría (Santillana González, 2004, p.15):

- Independencia: Como trabajo de evaluación debe existir libre acceso a toda la información que genera la organización en su actividad diaria, por lo que es importante no limitar el alcance de la auditoría y no dejar posibles hallazgos o malas conclusiones.
- Establecida: Es importante darle validez y autoridad a la auditoría a la organización para el conocimiento de la aplicación a esta.
- Examinadora y evaluadora: El objetivo principal es detectar hallazgos en la administración.
- Actividades que la integran: La determinación del alcance de la auditoría es importante mencionar previo a la auditoría para desarrollar las actividades necesarias para la obtención de la información.
- Servicio: Es el enfoque que se le da a los servicios prestados en relación al apoyo, gestión del conocimiento y crecimiento de la organización.
- La intervención de la organización: Hacer que la organización conozca los alcances de la auditoría y formarla parte de esta, ya sea el personal y altos directivos.
- Mecanismo de control y prevención: La participación del auditor en los controles y prevención en la implementación de los procedimientos de mejora será fundamental para una auditoría administrativa exitosa.

Comentarios finales

### Conclusiones

Las actividades que se realizaron en esta auditoría administrativa primeramente son las encuestas para tener conocimiento sobre el funcionamiento de la empresa, los empleados y la forma de trabajo que maneja la empresa Nawa, de esta manera se ha tenido la oportunidad de graficar los resultados de las encuestas e interpretar los resultados.

- Los trabajadores no tienen capacitaciones constantemente para que sus procesos sean más eficientes y eficaces
- Los colaboradores en ocasiones mantienen un comportamiento un tanto rebelde
- La empresa no cuenta con perfiles o análisis de puestos para contratar a su personal
- La empresa compensa a los empleados con bonos de puntualidad

### Observaciones

- Falta de aclaración de actividades ya que no están planeadas
- No tienen esclarecidos los objetivos por consecuencia son empíricos
- Solo se le asigna la responsabilidad total al personal de producción
- Tiempos y falta de capacitación del personal
- El personal comprende la información dada para la dirección de su área, sin embargo no le da la importancia necesaria
- No tiene normas escritas
- A los empleados se les da información general respecto a la empresa, no se les comunican los objetivos
- La revisión de los procesos no es constante
- La comunicación con los colaboradores es efectiva, sin embargo no lo suficiente
- No cuentan con un botiquín para incidentes

Los trabajadores requieren constantes capacitaciones, la recomendación que se le da a la empresa nawa es organizar cada tres meses una para que de esta forma los empleados tengan conocimiento de procesos más eficientes y eficaces

Tener comunicación constante con los colaboradores para que de esta manera tengan en cuenta los percances que tengan y tener el conocimiento del porqué de su actitud

Para que un trabajador cumpla con sus funciones dentro de la organización lo primero que necesita es saberlas, por tal motivo es necesario que la empresa elabore un documento en donde describan las tareas, responsabilidades y requerimientos con los que el trabajador debe cumplir, lo que trae como posibilidad tener el conocimiento de las características que solicita la empresa, haciendo más eficiente la contratación del personal

La empresa debe tener un cronograma de actividades semanales para llevar un control de su producción y poner metas, para que de esta manera los empleados estén enterados de las actividades que deben cumplir

La empresa debe contar con objetivos escritos para que de esta manera todo el personal tenga claro que con ellos tienen mayor oportunidad de crecimiento dentro del mercado

El personal debe tener clara toda la información sobre la empresa, deben comprometerse para que de esta manera sean un equipo y se agilicen las decisiones que se tomen, el gerente debe motivarlos y hacer que los empleados sientan ese compromiso con la empresa dándoles ciertos incentivos o diferentes métodos para que esto se logre

La responsabilidad debe ser asignada para todo el personal de la empresa, para que de esta manera se trabaje como un equipo y puedan tener mejores resultados

La gerencia debe tomarse el tiempo de hacer reuniones y capacitaciones para que de esta manera tengan los resultados que quiere la empresa

Los objetivos deben ser comunicados con todo el personal para que todos tengan un crecimiento como equipo e individual

La revisión de los procesos debe ser constante ya que se deben revisar con que eficiencia se están haciendo, midiendo los tiempos necesarios y acelerando la producción

la obligación que tienen los patrones de cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como de disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios

## Referencias

- Alfaro, J. "Wordpress" consultada por internet el día 3 de marzo de 2019. Dirección de internet:  
<https://jalfaroman.files.wordpress.com/2010/08/el-auditoradministrativo.pdf>
- Andrade Puga. "Auditoría Básica, Enfoque Moderno. Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja" 2000, consultada por internet el día 15 de marzo de 2019.
- Franklin f., E. B. "Auditoría administrativa Gestión estratégica del cambio (2 ed.). México", 2018, consultada por internet el día 10 de marzo de 2019. Dirección de internet: [www.pearsoneducation.com](http://www.pearsoneducation.com)
- Jiménez Y. <https://www.gerencie.com/auditoria-externa.html>
- García, Ingrid K "Auditoría administrativa y de comunicación organizacional: el caso del Programa de Telemedicina en México. Revista de Comunicación y Salud" Vol.1, nº 2, pp. 19-31.
- Hernández M. "Análisis de los Resultados de Auditoría y su Incidencia en las Decisiones Administrativas en la Cooperativa UCASUMAN, R.L., Jinotega en el período 2014" consultada por internet el día 3 de mayo de 2019. Dirección de internet:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.5D793F3F&lang=es&site=eds-live>
- Nicaragua, North America: FAREM-Estelf. Recuperado de:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.E2CAB890&lang=es&site=eds-live>
- Villasmil X. "Metodología para la Auditoría Administrativa", 2017, consultada por internet el día 3 de marzo de 2019. Dirección de internet:  
<http://miblogsauditoria.blogspot.com/2013/05/metodologiapara-realizaruna-auditoria.html>
- Ruiz Vado. "Aplicación de una auditoría administrativa al área de operaciones de supermercados La Unión León en el periodo agosto-septiembre 2017" consultada por internet el día 3 de marzo de 2019. Dirección de internet:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.264F8C8D&lang=es&site=eds-live>
- Vásquez G, Y. del C, J. D. "El control interno para efecto de la auditoría administrativa en la organización", 2018, consultada por internet el día 3 de marzo de 2019. Dirección de internet:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.6CA9AD00&lang=es&site=eds-live>
- Santillana González, J. R. (2004). Fundamentos de la auditoría (Primera ed.). México: Thompson.
- Mendoza Urbina. "Auditoría Administrativa: El control interno en las organizaciones", 2018, consultada por internet el día 25 de marzo de 2019. Dirección de internet:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.ART0001284171&lang=es&site=eds-live>
- Soza, C. Gago, T. "Organización: Auditoría administrativa como mecanismo para la evaluación y control. Otra tesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua", 2018, consultada por internet el día 8 de mayo del 2019. Dirección de internet: <http://repositorio.unan.edu.ni/9659/#?>
- Palacio Fierro, A G, Mantilla G, D. M. "Utilización de controles, auditorías administrativas y sistemas de gestión de la calidad en las PYMES" 2018, consultada por internet el día 25 de marzo de 2019. Dirección de internet:  
<http://ezproxy.upaep.mx:2062/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.ART0001284171&lang=es&site=eds-live>
- P. Saturno "Tendencias actuales en los sistemas de gestión de la calidad. La calidad de la salud en México a través de sus instituciones" pp. 225-238.
- M. Palomo González "Los procesos de gestión y la problemática de las PYMES" Ingenierías, vol. 8, núm. 28, pp. 25-31.

### Notas Biográficas

**Dafne Andrea Esparza Villegas** terminó la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla campus Tehuacán.

**Katya Castro Romero** terminó la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla campus Tehuacán

El **Dr. Nestor Pascual Tenorio Carreón** es Director Académico de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, campus Tehuacán. México. El Dr. tiene doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología de la UPAEP, Puebla, México. Académico Certificado por la ANFECA.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

**Objetivo:** Realizar una entrevista que refleje datos específicos sobre la empresa, que nos de conocimiento sobre datos de cómo está estructurada la misma.

1. ¿Su empresa presenta objetivos?
2. ¿Su empresa cuenta con misión y visión?
3. ¿La empresa cuenta con objetivos medibles y cuantificables?
4. ¿La empresa registra información de los colaboradores?
5. ¿La empresa cuenta con programas de software actualizados y con licencias?
6. ¿La empresa cuenta con manuales?
7. ¿La empresa cuenta con procedimientos claros para la elaboración de sus productos?
8. ¿La empresa realiza capacitaciones una vez al mes?
9. ¿La empresa mantiene un equipo de trabajo motivado y un ambiente laboral favorable dentro del departamento?
10. ¿Resuelve problemas y conflictos presentados en los departamentos?
11. ¿Desarrolla y mantiene estrategias y procedimientos efectivos?

# USO DE LAS TIC COMO APOYO EN EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES LINGÜÍSTICAS EN EL BACHILLERATO GENERAL OFICIAL BLAS CHUMACERO SÁNCHEZ

Alcira Espíndola Ladrón de Guevara

## Introducción

El presente documento aborda un tema de actualidad: el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para favorecer la profesionalización del docente en aras de elevar la calidad del aprendizaje y la formación integral de la personalidad de los alumnos. Su innovación radica en la concepción teórico-metodológica para la preparación de los maestros que se encuentran trabajando las habilidades lingüísticas en el nivel bachillerato, mediante el vínculo de las áreas de desarrollo de los estudiantes con las tareas del software educativo. Por tanto en el documento se describen los resultados de una alternativa metodológica para ayudar a los docentes del Bachillerato General Oficial Blas Chumacero Sánchez de la ciudad de Puebla, Pue., para lograr el desarrollo de las habilidades lingüísticas en alumnos de Educación Media Superior (EMS), como son: 1. Procesos de lectura e interpretación de textos, 2. Producción de textos escritos, 3. Producción de textos orales y participación en eventos comunicativos, 4. Conocimiento de las características, función y uso del lenguaje, 5. Actitudes hacia el lenguaje, haciendo uso de la TIC y, de modo particular mediante el uso del programa “Jóvenes Lectores”. Con la finalidad de recuperar datos significativos, se emplearon métodos teóricos y empíricos que permitieron indagaciones en diferentes fuentes de información, el procesamiento de los fundamentos científicos de autores especializados, la realización de un proceso de diagnóstico sobre el manejo de las TIC, la elaboración y la implementación de la propuesta, la puesta en práctica de métodos matemático- estadísticos descriptivos (para el análisis porcentual de los datos obtenidos) y a la aplicación de las indagaciones empíricas. Considerando lo anterior, se estudió como utilizan los docentes de dicha escuela las TIC en las asignaturas relacionadas con las habilidades lingüísticas y como se aprovechan estos equipos tecnológicos para potenciar dichas habilidades en los estudiantes de EMS. De tal modo, que no solo se determinaron las habilidades informáticas para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el empleo del software específico, sino que también se propuso la implementación de un programa interactivo propicio para desarrollar con éxito las habilidades lingüísticas en el alumnado, mismo que indicara en la resistencia de ciertos docentes al uso de las TIC en el nivel bachillerato. El lenguaje, desde el enfoque lingüístico según Yance Ramírez, es concebido como “... un método exclusivamente humano, y no instintivo, de comunicar ideas, emociones y deseos por medio de un sistema de símbolos producidos de manera deliberada... producto de los llamados órganos del habla” (2000, p.221). Existen diversas formas de estudiar el desarrollo del formato, algunos estudiosos del tema refieren etapas o periodos mientras que otros señalan un orden cronológico en el cual dependiendo la edad del individuo va adquiriendo ciertas habilidades comunicativas. Según Jakobson (citado por Gómez Fernández, s.f.) existieron dos periodos para el desarrollo fonológico (sonido) del lenguaje: una etapa pre-lingüística y otra etapa lingüística.

En el momento que surge la intención comunicativa, la capacidad para imitar los sonidos del lenguaje con significado: aparece lo que se ha denominado como signo lingüístico; es decir, el niño comienza a relacionar el nombre de una imagen o un objeto con un significado atribuido según el contexto lingüístico en el que se da esa relación y que comprende aproximadamente hasta los 36 meses de vida (Navarro, 2003, p. 331).

Conforme a Acuña y Sentís (2004), el lenguaje tiene un origen y una función social, pues a través de este es como el ser humano logra apropiarse de la cultura e integrarse a la sociedad y a las normas que la rigen. Por ende, el lenguaje, según Vygotsky, inicia como un medio de contacto social y, a su vez, como un regulador externo que guía la conducta humana en la primera infancia. Posteriormente, ese lenguaje externo se convierte en un lenguaje interno y resolver situaciones cada vez más complejas, es entonces cuando que el lenguaje interior se ha convertido en el orientador de las funciones del pensamiento y la conciencia.

Es importante señalar, para concluir este apartado, que los investigadores que han abordado estos aspectos relacionados con los niveles lingüísticos, aún no han acordado si el proceso de consolidación de los mismos es jerárquico, paralelo o simultaneo, sin embargo, la Federación de Enseñanza de Andalucía (2012) se inclina a considerar que dichos niveles interactúan y se influyen unos a otros al mismo tiempo.

## Descripción del Método

La presente investigación es de carácter convencional. Siguiendo el carácter de Garza (2002,p. 6-14), este trabajo es fundamentalmente descriptivo y propositivo, tal y como se describe a continuación: Descriptiva. Además de exponer

las características de los fenómenos que se abordan, se desarrolla un diagnóstico, en el cual se establecen relaciones entre ellos. Predictivo/Propositivo: Dado al acercamiento a la realidad formativa de los docentes y a la descripción de la misma en el contexto de la Educación Media, se ha logrado establecer una propuesta de formación docente contextualizada en el área de humanidades y Ciencias Sociales, lo cual tiene una enorme importancia práctica para los docentes de esta área, pues le permitirá tomar las medidas oportunas para eficientar tanto el desarrollo de las competencias genéricas, como las disciplinares (básicas y extendidas) propias del área, así como componentes de las ciencias sociales y humanas.

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

La población objeto de esta investigación es conformada por estudiantes y docentes del Bachillerato General Oficial “Blas Chumacero Sánchez. Por la reducida disponibilidad de recursos y el limitado grado de apertura de los docentes y autoridades, se contó con la participación directa de 111 personas seleccionadas y agrupadas de la siguiente manera: Estudiantes. En total participaron 99 estudiantes de 1°, 2° y 3° grado. Los Alumnos fueron elegidos al azar, sin ninguna preferencia sobre ellos, ni por sus promedios ni calidad de estudiantes. Docentes: Participaron 12 profesores. Del total de maestros que contestaron el cuestionario, 4 tienen menos 5 años de haber ingresado como docentes en el nivel medio superior, sus edades oscilan entre los 23-30 años, el resto son docentes que tienen más de 5 años en el servicio dentro del subsistema cuyas edades fluctúan entre los 30-55 años. El tipo de este muestreo se basó en el hecho de que varios docentes no quisieron colaborar con la investigación, razón por la cual solo se abordaron aquellos que mostraron apertura para realizar el presente estudio. La muestra seleccionada para la prueba piloto es de 25 personas entre docentes y estudiantes, con índice de 80% de casos positivos frente a 20% de casos negativos. La presente investigación se inscribe en el diseño investigativo no experimental, de corte transeccional o transversal descriptivo, ya que partió de la observación de las situaciones educativas ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador (Hernández et al., 2003, p. 279). Cabe recalcar que los diseños de investigación transeccional recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, analizando su incidencia e interrelación en un momento dado. En la presente investigación se siguió el método *hipotético-deductivo* (Garza, 2002, p. 4) puesto que, partiendo del análisis documental y la observación reflexiva de la RIEMS, se propuso una hipótesis, como consecuencia de las indiferencias del conjunto de datos obtenidos mediante procedimientos inductivos y deductivos que motivo al desarrollo de este trabajo. Las técnicas que se emplearon para recolectar la información necesaria para esta investigación fueron principalmente la documental y la de campo (García, 1997, p. 201). Dentro de este trabajo, la encuesta se constituye en la técnica básica para la recolección de información. La información acopiada se usa tanto para el análisis como para el procesamiento de datos, así como para establecer los lineamientos tecnológicos, didácticos y pedagógicos para el manejo del programa interactivo “Jóvenes Lectores”. Con ello se pretende ayudar a desarrollar con éxito las habilidades lingüísticas en la Educación Media Superior del Bachillerato Oficial Blas Chumacero Sánchez. La aplicación de los instrumentos para la recolección de datos se efectuó en diversos momentos, siendo actualizados y vueltos a aplicar constantemente. Las tres últimas aplicaciones a modo de actualización de datos fueron en el siguiente orden: la primera, que correspondió a la prueba piloto, se efectuó en una semana. La segunda, el instrumento definitivo, se aplicó tanto a los docentes como a estudiantes. A su vez, la tercera correspondió a determinar los cambios que se habían suscitado en los docentes después de la puesta en marcha de la primera etapa de la propuesta para el uso de las TIC en el desarrollo de las habilidades lingüísticas. Se generó el cuestionario para que fuera aplicado específicamente a los profesores que imparten las asignaturas relacionadas a las habilidades lingüísticas, los cuales mostraron disposición para contestarlos. Se trató de destacar principalmente la percepción que tienen los docentes en relación a la RIEMS y sus debilidades para hacer frente a la misma. En el caso de los estudiantes el cuestionario fue aplicado por maestros de la institución educativa, mismo que se llevó a cabo sin contratiempos, tales instrumentos de investigación fueron realizados en diferentes horas de las jornadas de clases. Debe comentarse que las áreas y los indicadores abordados en la recolección de la información que están en relación directa con los acuerdos planteados por la Educación Media Superior en el ámbito de la RIEMS, la cual intenta que los maestros y los equipos que pretenden innovar para responder a las necesidades de las poblaciones atendidas, asuman el reto de abordar, desde el aula, la calidad de la enseñanza para todos. El análisis de la información se presenta de modo sintético y sistemático, con datos de aquellas preguntas que inciden directamente con el objetivo de la investigación y la comprobación de la hipótesis.

### **PROPUESTA**

Las TIC y los recursos que ofrece la red no son solo un potente instrumento didáctico. Su incorporación a las instituciones tradicionales para enseñar y aprender puede servir para rediseñarlas, dando cuenta de un saber más apegado a las mutaciones de la realidad, ya que proporciona nuevos modos de visualización y representación mental, los cuales serán más eficaces y operativos para construir el nuevo horizonte cultural. La aplicación de las TIC en el ámbito educativo se ha extendido a diversos usos que van desde brindar orientación a estudiantes y docentes, contribuyendo a mejorar la práctica docente e incluso, capacitar y desarrollar habilidades en los usuarios según el fin

con que son utilizadas. Los objetivos de las propuestas es desarrollar en los maestros de las asignaturas relacionadas con el lenguaje oral, el escrito y la lectura, las habilidades informáticas básicas que les permitan vincular los bloques, secuencias y sesiones con las actividades plasmadas en el programa interactivo "Jóvenes Lectores", así como lograr que los alumnos de los tres grados de Educación Media Superior, mediante el uso de diversas estrategias didácticas y tecnológicas aplicables a la comprensión lectora, eleven sus niveles de aprendizajes en todos los subsectores; asimismo lograr que los estudiantes lleguen a las metas establecidas como parte de las habilidades lingüísticas que deben adquirir al egresar del nivel medio superior. Para la evaluación del desarrollo del programa, además de ponerlo en marcha se desarrollaron y aplicaron tres instrumentos, encuesta de satisfacción al personal docente, encuesta para evaluar el desempeño docente, por parte de los estudiantes, instrumento para evaluar el dominio de la competencia docente, contextualizando el presente programa.

### **CONCLUSIONES**

El análisis de las encuestas aplicadas a los estudiantes, así como a los docentes, permite visualizar una exhortación latente: la conversión curricular hacia la RIEMS, misma que parte de la evaluación del modelo epistemológico y didáctico que detectan los profesores del nivel medio, una evaluación que exhorta a la acción, la cual conlleva la formación y actualización docente. El diagnóstico realizado permitió identificar fortalezas, potencialidades y debilidades que caracterizan el estado actual de la preparación metodológica de los maestros del nivel superior. Las prácticas analizadas se hallan distantes de las sugeridas para el nivel medio, las cuales deberían girar en torno a metodologías nuevas, activas y lúdicas, que involucren a los estudiantes en actividades constructivas que respondan a sus necesidades personales y sociales. Se considera que el rechazo expresado por los docentes se debe a la falta de dominio de los elementos básicos que les permitan enfrentar la docencia con el apoyo de un software educativo. Así la tecnología utilizada como estrategia educativa, se convierte en un sistema articulador de recursos para lograr el aprendizaje, fortaleciendo el papel formador de la escuela con nuevos recursos que actualicen las prácticas educativas, y ofrezcan a maestros y alumnos materiales digitales para facilitar el acceso a la información de las temáticas que abordan los programas, fomentando, así, un nuevo tipo de pedagogía. El uso de la tecnología mejora el proceso educativo, pues hoy en día la mayoría de los jóvenes tienen acceso a esta herramienta. Por ello resulta necesario que el docente se encuentre capacitado, a fin de enfrentar los cambios tecnológicos actuales. Por lo anterior, se consideró necesario hacer uso del programa "Jóvenes Lectores" como estrategia didáctica, a fin de apoyar a los docentes mediante el uso de la tecnología, como recurso didáctico. Dicha estrategia consistió en el diseño, adaptación y aplicación del recurso para los tres grados, en las materias relacionadas con habilidades lingüísticas, cuestión que aportara al docente una variedad de contenidos que se pretende refuercen los temas a abordar en clase. "Jóvenes lectores" busca, proponer una alternativa en los entornos tradicionales de enseñanza. Convertirse en una opción al permitir integrar diversas actividades y oportunidades de aprendizaje. Promover en los alumnos la construcción y la socialización del conocimiento. La aplicación de la propuesta pedagógica, así como su evaluación, evidencio el dinamismo del trabajo por competencias, en problema y proyectos, que más allá de ser el enfoque sobre el cual se asienta la RIEMS, es una metodología de trabajo que activa la participación de los estudiantes y potencializa y diversifica la identidad y perfil del docente.

### **RECOMENDACIONES**

Una vez aplicada la propuesta, evaluada y retroalimentada, se recomienda:

Generalizar es propuesta tecno-pedagógica, a partir del próximo curso, a otros centros educación media, documentando los resultados y divulgándolos en algún foro o revista científica relacionada con la temática, e incluyendo otras tantas propuestas generadas. Aplicar los resultados de esta investigación en los otros campos formativos de Educación Media Superior. Se puede intuir que dadas las condiciones necesarias de voluntad y compromiso por parte de los próximos docentes que hagan suya esta propuesta, se aseguraría un número mayor de docentes comprometidos con su triple misión educadora, docente e investigadora. Crear una página web para que los profesores responsables de las asignaturas relacionadas con las habilidades lingüísticas, puedan aportar cosas nuevas, dudas u otros pormenores. Se debe hacer un apartado donde vayan incorporando páginas interesantes que puedan emplearse en la enseñanza de la escritura, la expresión oral, la comprensión del lenguaje hablado y la comprensión lectora. Y en los institutos o escuelas den acceso inmediato a estas, sin que se tenga que contratar a una empresa privada para que autorice la apertura de cualquier enlace que desee abrir, a la hora de enseñar a los alumnos.

### **APENDICE**

#### **CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA DOCENTES: COMPETENCIAS Y DESEMPEÑO EN EL AULA**

**Objetivo:** La siguiente encuesta es aplicada con el objetivo de identificar cómo los profesores valoran su propia labor y sus habilidades docentes al impartir clase en el Bachillerato General Oficial "Blas Chumacero Sánchez", de la ciudad de Puebla. Los datos personales que se obtengan serán manejados de manera confidencial, reservando nombres y otros aspectos claves.

*Instrucciones de aplicación de la encuesta:*

- 1.- Se solicitará a todos los maestros que indiquen sus datos generales (género, edad, grado), sin registrar sus nombres, por cuestiones de confidencialidad.
- 2.- Se expondrán las preguntas, una por una, ante los docentes, explicando que todas deberán ser respondidas.
- 3.- Se presentarán las opciones que los profesores pueden seleccionar, advirtiendo que solo pueden elegir una.
- 4.- Se pedirá a los docentes que contesten con la alternativa que consideren la más adecuada en la hoja de encuesta que les dio.
- 5.- Se dará tiempo suficiente (5 minutos como máximo) para que los maestros contesten. Al final de la sesión tendrán que ser entregadas (debe corroborarse que están completamente contestadas).

**Datos generales**

Género: \_\_\_\_\_. Edad: \_\_\_\_\_. Asignatura: \_\_\_\_\_. Años de experiencia: \_\_\_\_\_.

**PREGUNTAS**

- 1.- ¿Conoce lo que implica trabajar en educación bajo el enfoque de competencias?  
a) Sí    b) Parcialmente    c) No
- 2.- ¿Considera usted urgente y prioritario una formación docente contextualizada el enfoque en competencias?  
a) Sí    b) Parcialmente    c) No
- 3.- Como maestro, ¿considera necesaria la formación docente de cara a la profesionalización de la docencia?  
a) Sí    b) Parcialmente    c) No
- 4.- ¿Considera importante para mejorar el proceso educativo establecer una relación entre bloques?  
a) Sí    b) Parcialmente    c) No
- 5.- ¿Le gustaría desarrollar la secuencia didáctica empleando recursos teórico-prácticos que involucren el manejo de las TIC?  
a) Sí    b) Parcialmente    c) No

**CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA ESTUDIANTES:  
DESEMPEÑO DOCENTE EN CLASE**

**Objetivo:** La siguiente encuesta es aplicada con el objetivo de identificar cómo es evaluado el desempeño docente por sus estudiantes, de acuerdo a las propias experiencias de los alumnos del Bachillerato General Oficial “Blas Chumacero Sánchez”, de la ciudad de Puebla. Los datos personales que se obtengan serán manejados de manera confidencial, reservando nombres y otros aspectos claves.

*Instrucciones de aplicación de la encuesta:*

- 1.- Se solicitará a todos los alumnos que indiquen sus datos generales (género, edad, grado), sin registrar sus nombres, por cuestiones de confidencialidad.
- 2.- Se expondrán las preguntas, una por una, ante el grupo, explicando que todas deberán ser respondidas.
- 3.- Se presentarán las opciones que los estudiantes pueden seleccionar, advirtiendo que hay preguntas donde solo pueden elegir una, mientras que en otras pueden seleccionar varias.
- 4.- Se pedirá a los jóvenes que contesten con la alternativa que consideren la más adecuada en la hoja de encuesta que les dio.
- 5.- Se dará tiempo suficiente (5 minutos como máximo) para que los estudiantes contesten. Al final de la sesión tendrán que ser entregadas (debe corroborarse que están completamente contestadas).

**Datos generales**

Género: \_\_\_\_\_. Edad: \_\_\_\_\_. Grado: \_\_\_\_\_.

**PREGUNTAS**

- 1.- ¿Los docentes relacionan los contenidos estudiados con aspectos de la vida diaria?  
a) Nunca    b) En algunas ocasiones    c) Regularmente    d) Siempre
- 2.- ¿Qué factores considera usted que influyen en el poco interés de los discentes en la generación de nuevos conocimientos?  
a) No utilizar materiales didácticos  
b) Poco gusto por las asignaturas  
c) Desinterés de los alumnos  
d) Falta de planeación  
e) Formación docente desactualizada  
f) Forma de enseñanza  
i) Forma de evaluar a los estudiantes  
j) Uso de estrategias poco atractivas  
k) Poca relación de la asignatura con la vida diaria  
l) Falta de actividades didácticas  
m) Técnicas de estudio no adecuadas  
n) Poca motivación



# IMPACTO DEL OUTPLACEMENT COMO ESTRATEGIA PARA LA DESVINCULACIÓN ASISTIDA: CASO UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TLAXCALA

M.F. y M.A.D. Ma. Luisa Espinosa Águila<sup>1</sup>, Dr. Saúl Muñoz Loza<sup>2</sup>  
M.A.D. Mauricio José Manuel Anguiano Carmona<sup>3</sup>

**Resumen-** Los esfuerzos de los empresarios se concentraron en encontrar otras formas de operar, dejando de lado el recurso más importante como lo es el recurso humano, presentando problemas y desmejoramiento en la calidad de vida del personal, presentando dando como resultado despidos masivos, contrataciones a corto plazo y de manera conveniente para su organización. Estos factores con el tiempo han venido presentando mostrando baja motivación en el momento de ejercer las labores en las organizaciones y dañan así el clima organizacional. Este trabajo busca identificar el impacto que causa el programa de outplacement sobre el clima organizacional de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, se investiga una serie de teorías relacionadas con los factores que están generando malestar en los empleados y en el bienestar laboral y sus posibles soluciones como son: la desvinculación laboral, y aplicación del instrumento de medición que lleven a concluir el tema de investigación.

**Abstract.-** Employers' efforts focused on finding other ways of operating, leaving aside the most important resource such as human resources, presenting problems and deterioration in the quality of life of staff, giving as a result massive layoffs, contracting in the short term and In a way that is convenient for their organization, over the time, these factors have been presenting showing poor motivation at the moment of performing the tasks in the organizations and damaging the organizational climate.

This work seeks to identify the impact of the program of outplacement on the organizational climate of the Universidad Tecnológica de Tlaxcala, we investigate a series of theories related to the factors that are generating discomfort in employees and welfare Labor and possible solutions such as: the untying of labor, and application of the measurement instrument that lead to the conclusion of the research topic.

**Palabras Clave.-** Outplacement, Impacto, Desvinculación Laboral, Clima Organizacional

## Introducción

Actualmente, a las organizaciones se le están planteando numerosos desafíos para optimizar sus recursos internos y para hacer frente a la situación económica por la que está pasando el país. Las organizaciones se han visto sometidas a situaciones de rápido desarrollo tecnológico, internacionalización de las economías, necesidad de competitividad creciente, introducción de Internet, procesos de fusiones y adquisiciones, aumento del proceso de outsourcing.

Los efectos psicofísicos que afrontan las personas que se encuentran el proceso de despido, se manifiestan de diferentes formas, tales como: ansiedad, fuerte daño en su autoestima, sentimientos de culpa, deterioro del autoconcepto (concepto de sí mismo), síntomas psicósomáticos, irritabilidad, hipertensión, tensión, depresión, abandono y, en determinados casos, puede ocasionar patologías más severas, tales como el alcoholismo u otra adicción a sustancias psicoactivas.

En general afecta deteriorando la salud psicológica, la pérdida de bienestar y la insatisfacción con la propia vida. Lo anterior, con la consecuente afectación en el entorno familiar y social de la persona desempleada. Por lo anteriormente expuesto, se desea compartir que existe un servicio que busca dar solución a este tipo de problemática, ya que, dentro de los procesos de despido, se encuentra una estrategia que, si bien no es nueva en el ámbito laboral, muy pocas empresas toman en cuenta al momento de prescindir de los servicios de un trabajador, a este servicio se le denomina OUTPLACEMENT.

---

<sup>1</sup>M.A.F y M.A.D. Ma. Luisa Espinosa Águila Profesor Investigador T.C. Titular "C" en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera Administración Área Capital Humano. Carr. A El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500. maluea@hotmail.com

<sup>2</sup>Dr. Saúl Muñoz Loza Director de Desarrollo Organizacional y Sistemas de Gestión, Colina de los Chinacos No. 44 Col. Boulevares, Naucalpan, Estado de México. C.P. 53140. consulorgan@hotmail.com

<sup>3</sup>M.A.D. Mauricio José Manuel Anguiano Carmona Profesor por Asignatura en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera de Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial. Carr. A El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500. mtro.anguiano@gmail.com

### **Planteamiento del problema**

En la actualidad la desvinculación laboral se ha mostrado con gran tendencia. Esto debido a la crisis económica mundial que se ha presentado. Dicha crisis ha impactado a las sociedades en el mundo, en especial al factor humano, el cual ha experimentado efectos como inestabilidad emocional, baja autoestima, relaciones interpersonales inadecuadas, entre otras.

En México la introducción del concepto de Outplacement, data de 15 años atrás aproximadamente y ha sido lenta, ya que existe un vacío de información e interés de los empresarios y responsables de Recursos Humanos. La Universidad Tecnológica de Tlaxcala, inició actividades el 3 de septiembre de 1996 con dos carreras a nivel Técnico Superior Universitario; en la actualidad cuenta con 9 carreras a nivel Técnico Superior Universitario y 6 a nivel ingeniería; la institución presta servicios de Educación Superior, con alta concurrencia de alumnos, quienes requieren de la prestación de un servicio eficiente.

Sin embargo, en los últimos 5 años la institución ha venido presentando una serie de debilidades que repercuten en el clima organizacional y por supuesto en la calidad de la prestación del servicio. De esta situación se desprende que el recurso humano se encuentra con una forma de contratación que genera incertidumbre sobre el futuro laboral y sin un programa de seguridad social. Por lo tanto si son desvinculados de esta institución repercute económicamente y en sus familias.

### **Objetivo general**

Elaborar un Modelo de Desvinculación Programada o Asistida (Outplacement) para los empleados de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, el cual permitirá que la separación laboral de los trabajadores sea amable y profesional y de ésta manera evitar enrarecer el clima laboral de la organización.

### **Objetivos específicos**

- Conocer la opinión de los docentes y administrativos de la institución para obtener información sobre el tema de desvinculación asistida
- Realizar el análisis documental para fundamentar el trabajo de investigación
- Detectar las necesidades de capacitación para los empleados en el proceso de desvinculación, de acuerdo a los requerimientos.
- Establecer el tipo de desvinculación asistida que se puede implementar en la institución.

### **Enfoque de la investigación**

Las investigaciones con enfoque mixto consisten en la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un sólo estudio, con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno. Pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales (“forma pura de los métodos mixtos”) (Hernández, 2010)).

Figura 1 Pretensiones de la investigación mixta



Fuente: (Hernández, 2010)

En este proyecto de investigación, el enfoque será mixto para lograr una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno. También permitirá formular el planteamiento del problema con mayor claridad, así como las maneras más apropiadas para estudiar y teorizar el problema de investigación. Esto permitirá aplicar técnicas cuantitativas y cualitativas teniendo mayor posibilidad de tener éxito al momento de presentar los resultados.

### Tipo de investigación

#### Investigación Aplicada

Es aquella que a partir del trabajo de campo nos permite recuperar datos, opiniones e información de las personas o sujetos que están participando y en este caso tener información de los trabajadores y conocer su opinión.

Es una investigación aplicada, ya que busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto.

#### Alcance de la investigación

La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos. La investigación explicativa intenta dar cuenta de un aspecto de la realidad. (Morales, 2002).

**Explicativo:** Se explicarán el comportamiento de las variables, será un ejercicio lógico cognitivo y deductivo, se interpretarán los resultados de la investigación y los fenómenos después de las conclusiones, haciendo recomendaciones, y si la investigación lo permite serán consideradas como propuesta).

#### Diseño de la investigación

Es transversal esta investigación ya que se abarca un periodo en concreto Y se solicitará información a los empleados de la institución una sola vez.

### **Población sujetos de investigación**

Es importante mencionar que en la investigación, participarán integrantes de las cuatro áreas directivas de la Universidad: Secretaría Académica, Dirección de Vinculación y Dirección de Administración y Finanzas, por lo que prácticamente se tiene la opinión y representatividad de toda la estructura reflejada en el organigrama de la Universidad.

A continuación, se desarrolla el marco teórico de las variables de estudio, en este caso se abordan desde sus aspectos teóricos y contextuales para la investigación.

### **Desvinculación laboral asistida**

Desde la década de los cuarenta, los psicólogos industriales estadounidenses desarrollaron una serie de estrategias de apoyo y orientación destinadas a facilitar la búsqueda inteligente de un nuevo empleo para las personas despedidas, procurando que el periodo del desempleo fuese lo más reducido posible. (Haldane, 1940, C.P. Ruiz, material de clase 2004).

El progreso de estas estrategias, ha llevado a considerar actualmente la desvinculación o despido, como parte de un ciclo profesional propio de determinadas condiciones socioeconómicas más que un acto aislado. (Vermot-Gaut, 1989).

Inicialmente, este proceso de apoyo u orientación, recibió el nombre de *descriptment* o *dehired* pero estas expresiones no tuvieron éxito. Se atribuye a David North, el haber acuñado en los años sesenta, la expresión *Outplacement*, no tiene traducción al castellano y ha perdurado hasta hoy, según destaca Brittain, (1982). Sin embargo, se suele utilizar términos como *Desvinculación* y cuando se desea expresar que se trata de un programa, se emplea, *Desvinculación Programada* o *Desvinculación Asistida*. (Rodríguez-Kabana, 1987).

Según Barroso (1996), en este nuevo ambiente organizacional, la palabra clave es “cambio”, en la antigüedad una persona salía por jubilación o por problemas de desempeño, pero actualmente las empresas, en vez de crecer, deben decrecer para sobrevivir, por esto, la *Desvinculación Programada* se ésta convirtiendo en una opción para las empresas que enfrentan la separación de empleados.

El programa de desvinculación asistida, constituye una solución ética y sin traumas para la reorientación de carrera o recolocación de ejecutivos, tal y como afirma (Vigorena, 2001) que lo define como el conjunto de estrategias y de técnicas que permite, a las personas que deben dejar las empresas, tener posibilidades reales de encontrar rápidamente y en las mejores condiciones posibles, tanto psicológicas, materiales, familiares, entre otras; una nueva situación que haga compatibles sus objetivos personales y profesionales, con la realidad del mercado de empleo y en la que tenga posibilidades de éxito.

La definición actualmente más aceptada, que será tomada como referencia en esta investigación, es la empleada por Rodríguez-Kábana (1987) y coincide con la cualidad del proceso que desde el comienzo se atribuyó al programa de desvinculación asistida, admitiendo que este no es solo una transacción entre uno y otro empleo, sino otorgándole una ampliación de sus posibilidades.

El autor señala que el programa de desvinculación asistida, es un proceso de asesoría, apoyo, orientación y capacitación dirigido a la persona por egresar o ser transferida para la búsqueda de un nuevo empleo o actividad de calidad, nivel y condiciones similares a las de su anterior ocupación, en el menor tiempo posible.

Además, el programa de desvinculación asistida es una técnica de la nueva gerencia de Recursos Humanos, con la que se opta por la racionalización de los costos laborales para hacer a la empresa más liviana y flexible, en su necesidad de supervivencia exitosa (Revista Producto 2001).

## Outplacement

Desde la década de los cuarenta, los psicólogos industriales estadounidenses desarrollaron una serie de estrategias para las personas despedidas, tanto de apoyo como de orientación, destinadas a facilitar la búsqueda inteligente de un nuevo empleo, procurando que el período del desempleo fuese lo más reducido posible.

Propiamente la actividad de Outplacement nació a finales de los años 60 en los Estados Unidos, dirigida principalmente a los ejecutivos de alto nivel y contratada por organizaciones con cierto sentimiento de «culpabilidad». Se atribuye su origen al desarrollo de una idea de George Lubber, de la consultora Think de Nueva York, el cual en 1969 decidió facilitar la colocación de los directivos que iban a ser despedidos de sus empresas.

El outplacement tiene sus orígenes al final de la Segunda Guerra Mundial, cuando los soldados estadounidenses regresaron a su país y requirieron ayuda en la búsqueda de empleos que pudiera convertir su experiencia “pre y post” guerra en habilidades dentro del mercado laboral.

Se reconoce a Bernard Haldane como el primer individuo que otorgó este tipo de ayuda a los veteranos de guerra. Haldane estudió como se contrataba a la gente; diseñó un proceso para enseñar a los veteranos a encontrar empleo y entreno a un grupo de voluntarios.

El alcalde de Nueva York solicitó la ayuda de Haldane para ayudar a los residentes de esa ciudad. (Senger, 2001) En 1947, cuando Haldane completo su trabajo para la ciudad de Nueva York, fundó su propia empresa de asesoría para la búsqueda de empleo. De esta forma comenzó la industria del Outplacement (Restrond-Plourd, 1998).

En México son pocas las organizaciones que ofrecen un servicio de Outplacement a los empleados que saldrán de la organización; una de las causas es el alto costo de esta capacitación, otra es que a las empresas les cuesta trabajo entender el beneficio práctico que esto pueda aportar a la organización.

En México este proceso se inició a finales de los años ochenta. Las principales firmas que se dedican a este proceso en nuestro país son: GMG, DBM, Coaching Phoenix-Search, Right Management Consultanst. Originalmente el Outplacement estaba dirigido, exclusivamente, a los niveles ejecutivos y se hacía de una forma individualizada.

Los cambios en el mercado laboral señalaron la necesidad de incluir en este proceso a todos los niveles de empleados o trabajadores en proceso de desvinculación. Asimismo, se reconoció la conveniencia de iniciar el proceso antes y no después de la salida del empleado o trabajador de la empresa.

El Outplacement ayuda a mitigar en los empleados desplazados el sentimiento de inestabilidad, frustración y no pertenencia. Las pérdidas emocionales son brutales. La pérdida del empleo trae consigo reacciones negativas que afectan la vida y la salud del individuo.

Sin embargo, no sólo los empleados desplazados se benefician del Outplacement, las empresas obtienen, también, una ganancia: una mejor imagen tanto ante los que se van y muy importante, para los que se quedan.

La empresa reconoce la importancia de su factor humano y muestra, que a pesar de la necesidad de tomar decisiones dolorosas, se tiene en cuenta el bienestar de sus miembros. Este comportamiento llega más allá de la empresa misma, refuerza su imagen ante clientes, proveedores y público en general.

El término ha sido abordado por diferentes autores y es por ello que a continuación se proponen algunas perspectivas que enriquecen el concepto (Dessler, 1991):

- ✓ El término Outplacement ha sido denominado a través de expresiones originales como —Outplacement counseling, —Outplacement assistance, o bien —Outplacement assessment. Sin embargo, es simplemente el término —Outplacement, que podría ser traducido como recolocación, o asesoramiento de carrera y búsqueda de empleo.

Esto quiere decir que el outplacement es efectivamente una política y metodología de desvinculación asistida y programada diseñada para ayudar a las personas a mejorar la calidad de su trabajo, y a las organizaciones a implementar las estrategias técnicas de desvinculación con un efecto positivo sobre la productividad.

Es decir, que un proceso integrado de outplacement debe manejar los conceptos de ruptura laboral y el impacto emocional que tiene la persona y para la compañía, procurando evitar que este proceso genere conflictos emocionales posteriores. Será importante definir entonces, procesos de desarrollo tanto para las personas involucradas en el proceso como para el colaborador desvinculado y potenciar su desarrollo posterior a la salida.

Esta serie de procesos deben ir acompañados de una retroalimentación adecuada de los aportes que ha generado la persona para la compañía, es importante contar con un resumen adecuado del desempeño del empleado en el transcurso del tiempo trabajado, el mismo que demostrará el desarrollo profesional y fundamentará aún más las fortalezas del mismo, como input a su perfil para que pueda aprovechar las mismas con mayor seguridad una vez que salga de la Universidad.

La aplicación del proceso de outplacement en plenitud, correctamente impartido y administrado reducirá el impacto negativo generado con la desvinculación. En palabras simples, es ayudar a un empleado que va a ser despedido a reinsertarse, nuevamente, en el camino laboral. O si sus condiciones o preferencias lo permiten, jubilarse, reorientar su carrera a otros campos como iniciar un negocio propio. Durante el proceso de Outplacement el empleado recibe asesoría, apoyo y capacitación.

Es el servicio que una empresa aporta a uno o varios trabajadores despedidos, bien por sus propios medios bien a través de consultores externos, a través del cual se ofrece a dicho(s) trabajador(es) el asesoramiento, la formación y los medios necesarios para lograr una transición en su carrera, consiguiendo un nuevo trabajo en otra empresa lo más adecuado posible a su perfil y preferencias en el menor plazo posible, reduciendo así los perjuicios económicos y psicológicos que genera toda situación de despido». Aun reconociendo que se trata de una definición un tanto extensa, se puede considerar que recoge las más importantes características.

La actividad principal de las empresas consultoras de Outplacement se centra en la modalidad de Outplacement individual. El Outplacement tiene algunas modalidades, diferenciando entre el individual, el grupal o colectivo y una forma mixta de las dos anteriores como a continuación se muestra.

### **Outplacement individual**

El proceso del Outplacement **individual** consiste en la aplicación de una metodología que se ha de adaptar a las características específicas de cada candidato. Los destinatarios son normalmente directivos y mandos intermedios (Unta, 1987). Dentro del Outplacement individual pueden diferenciarse dos modalidades:

#### **El Outplacement individual indefinido y el temporal.**

En el Outplacement **individual temporal** la duración de los entrenamientos se limita a un plazo temporal, y no está ligada, por tanto, a la recolocación del candidato. En este programa no se ofrecen garantías de recolocación dentro del plazo temporal a que se refiere el servicio de outplacement.

En el Outplacement **individual indefinido o ilimitado** se realiza un asesoramiento individualizado, sin límite de tiempo, hasta conseguir la recolocación del candidato. En este proceso puede señalarse varias etapas a saber: El análisis y diagnóstico personal y profesional, la definición de objetivos y la formulación de la estrategia y las técnicas a utilizar en la búsqueda de empleo, la ejecución de la campaña de dicha búsqueda y el perfeccionamiento de las técnicas utilizadas y, por último, la negociación, contratación e integración en el nuevo puesto.

### **Outplacement grupal o colectivo**

Su objetivo es colaborar con las empresas que se enfrentan a una reducción importante de su plantilla para minimizar la conflictividad y la pérdida de productividad inherente, intentando facilitar al personal excedente su recolocación rápida y definitiva. Los participantes son profesionales de niveles inferiores al de directivo, esto es niveles medios (Jefes, supervisores, profesionales, empleados).

El proceso difiere del seguido en el programa individual, y en todo caso incluye, en primer lugar, un entrenamiento de preparación a la búsqueda de empleo, que puede ir seguido de sesiones telefónicas o presenciales para reforzar determinados aspectos aprendidos.

Estos entrenamientos de preparación para la búsqueda de empleo tienen una duración de 8 a 16 horas y su desarrollo se basa en técnicas de dinámica de grupos, en cada grupo —formado por un número comprendido normalmente entre 5 y 10 personas— se realizan ejercicios de simulación (DoteRlx, 1993).

### **Outplacement mixto**

La modalidad de Outplacement mixto tiene por objetivo el asesoramiento para la búsqueda de un nuevo empleo de colectivos reducidos de trabajadores, cuyo nivel intelectual y de formación les permite sacar rendimiento de las técnicas de Outplacement individual, y cuyo número y homogeneidad aconsejan la aplicación de los sistemas pedagógicos del Outplacement colectivo, convenientemente adaptados, con la consiguiente reducción de costes.

El proceso contiene seminarios de preparación a la búsqueda de empleo, similares a los realizados en los programas colectivos, y ciertas horas de dedicación individualizada a cada candidato dentro de un plazo temporal a partir de la conclusión del seminario, para conseguir el máximo aprovechamiento sin que el coste ascienda hasta los niveles del Outplacement individual. En esta modalidad no se suelen ofrecer garantías de recolocación.

En el ámbito de los Recursos Humanos el Outplacement se empezó a utilizar en los Estados Unidos en los años setenta como una eficaz herramienta de Gestión de Recursos Humanos y de Responsabilidad Social Corporativa. Los primeros en proporcionar estos servicios en Estados Unidos fueron Head-hunters o Cazatalentos, que reconvirtieron su actividad a esta nueva modalidad de “búsqueda Inversa” a petición de grandes Corporaciones, clientes suyos.

### **Comentarios Finales**

Un programa de desvinculación laboral asistida puede minimizar el impacto negativo de una reducción de personal, es así que esta investigación, tuvo como interés aplicar una serie de técnicas como es la encuesta y la entrevista para recuperar la opinión de las personas acerca de esta temática. Esto permite enfatizar el compromiso moral y humano de la institución con el personal que sale y con el que permanece.

Algunas estrategias, permiten:

- ✓ Consolidación en la integración de los miembros de la organización.
- ✓ Mayor identificación con la cultura organizacional.
- ✓ Disposición desinteresada por el logro de la misión empresarial.
- ✓ Entrega total de esfuerzo por llegar a cumplir con las tareas y actividades.
- ✓ Alta productividad.
- ✓ Promueve la creatividad, innovación y disposición para el trabajo.
- ✓ Mejora el desempeño de los colaboradores.
- ✓ Desarrollo de una mejor comunicación entre los miembros de la organización
- ✓ Reducción de costos.
- ✓ Aumento de la armonía, el trabajo en equipo y por ende de la cooperación y coordinación.
- ✓ Obtener información de fuente confiable, como son los colaboradores.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Acuña, Aguirre Eduardo. (2004). Mitos y métodos de la reducción de personal. Universidad de Chile
- 2.- Baquedano, Venegas Carlos. (2001). “Adiós sin Traumas”. FACEA.
- 3.- Benito, Alas Cecilio . (1981). El empleo de directivos, El Outplacement. Alta Dirección
- 4.- Bosch, G. C. (2008). La técnica de la investigación documental. Trillas.
- 5.- CARUSO, I. (2003). La separación de los amantes,. México: Siglo XXI Editores.
- 6.- Cavazos, Martínez Antonio. (2010). Estudio Comparativo a nivel INTRA e INTER personal entre el talento humano. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- 7.- De La Calle, María del Carmen (2004). Fundamentos de Recursos Humanos. Pearson Education, Prentice Hall.
- 8.- Dessler. G. (1991). Personal/Human Resonree Management. Prentice Hall,.
- 9.- Doherty, N. Tyson. (1993). A positive policy? Corporate Perspectives on Redundancy and Outplacement. Personnel Review. Volumen 22.
- 10.- Eslava Arnao, Edgar. (2001). "Outplacement: Un adiós con menor dolor". Fondo Editorial Centro de Investigaciones.
- 11.- Florez. (1993). "Outplacement: una solución humana ante el Despido". Capital Humano, No. 54 marzo, pp. 151-155
- 12.- Florez, Eliana. (2002). “Desvinculación Asistida Outplacement”. Departamento de Administración del Recurso Humano, Facultad de Minas, Universidad de Colombia.
- 13.- Galán, M. (29 de Mayo de 2009). <http://manuelgalan.blogspot.mx/2009/05/la-entrevista-en-investigacion.html>.

- 14.- Galvez, N. (23 de 07 de 2009). <https://www.teoria-de-la-motivacion-y-la-frustracion>.
- 15.- Garcia Ramirez, Maria Guadalupe. (2012). Diagnóstico de clima organizacional. Universidad de Guanajuato.
- 16.- Hernández, S. R. (2010). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill
- 17.- López, C. (2000). Outplacement o Desvinculación Asistida. El fin de la relación laboral sin traumatismos.
- 18.- López, Mema Luis. (2002). "La Desvinculación Asistida (Outplacement) y la continuidad en el empleo". Revista de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.
- 19.- Maslow, A. (1943). Motivation and Personality. Ediciones Díaz de Santos S.A.
- 20.- Morales, Frank. (2002). Tipos de investigaciones. <https://antropologiaparatodos.wordpress.com/2014/10/02/tips-de-investigacion/>
- 21.- REDSTROM-PLOURD, M. (1998). A History of the Outplacement Industry 1960-1997 From Job Search Counseling to Career Management a new Curriculum of Adult Learning. Virginia E.U.A.
- 22.- Sastre Castillo, Miguel Angel. (2007). Organización de empresas. Universidad Complutense de Madrid.
- 23.- Senge, Peter. (2001). "Outplacement: Una opción para no perder el camino", .
- 24.- Sweet, D. (1989). "A manager`s Guide to Conducting Terminations". Lexington Books,.
- 26.- Uría, F. (1987). El Outpacement Individual en la Practica. Madrid España: Editorial AEDIPF.
- 27.- Vigorena, F. (2001). "La otra vía para el despido de personal: outplacement en Chile. Universidad de Chile
- 28.- [www.elprisma.com/apuntes/curso](http://www.elprisma.com/apuntes/curso). (s.f.).
- 29.- [www.rhzmazine.com/com/aeco/](http://www.rhzmazine.com/com/aeco/). (s.f.).
- 30.- Zagat. (1985). Outplacement and Severance Pay Practiques. Personnel No. 9 septiembre, pp. 13-21

# FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ESTABLECIMIENTO DE LAS PYMES FAMILIARES

Dra. Patricia Espinosa García<sup>1</sup>, Dr. Ricardo Carrera Hernández<sup>2</sup>, Dr. Omar Juárez Rivera<sup>3</sup>, Mtro. Armando Juárez Santiago<sup>4</sup>

**Resumen--** Las pymes han sido fuente de diversas ventajas para el país en diferentes sectores, pero sobre todo en la economía, ya que no solo contribuyen al producto interno bruto del país, sino que también hacen que el índice de empleabilidad sea mayor. A través del tiempo las pymes han evolucionado y con ello se ha descubierto que son de gran apoyo para el país, es por eso que hoy en día el gobierno cada vez está más enfocado a hacer diferentes proyectos para ayudarlas, y es así como muchas pymes sobreviven cada día más al entorno en el que se desarrollan. De igual manera las pymes cada vez buscan más el apoyo que el gobierno ofrece, principalmente en relación a los diferentes tipos de financiamiento y a capacitaciones para desarrollo del personal ya que estos son factores clave para lograr permanecer en el mercado.

**Palabras clave—** Pymes, características, empresa familiar, obstáculos

## Introducción

La presente investigación documental pretende conocer los factores que influyen en el establecimiento de las pequeñas y medianas empresas analizando la realidad que enfrenta México, más específicamente la Región Córdoba y Orizaba del estado de Veracruz, donde se puede visualizar los factores que han influido en la micro, pequeña y mediana empresa en donde conoceremos en que ayudan o afecta el entorno social en el establecimiento de la empresa. Esta investigación se realizará de forma descriptiva de manera que se recopilen la información necesaria para una adecuada descripción del tema.

En esta investigación se buscó comprender cuales son los motivos por los que una empresa pequeña o mediana se establece, desde el ámbito económico, familiar o de información ayuda o perjudica a los emprendedores a realizar un nuevo negocio. De esta manera logrando comprender aspectos claves sobre los negocios o de los empresarios.

## Las pequeñas y medianas empresas

Una pyme surge principalmente para adquirir solvento económico en las familias, tratando de apoyarla adecuadamente, generalmente surgen cuando no se encuentran laborando los pilares de familia, por lo que solo lo ven de manera temporal y de manera local, dejando sin posibilidades a los negocios de crecer para llegar de manera regional o nacional.

Para poder definir adecuadamente la pyme, es necesario conocer las bases de esta definición, por lo tanto, se deben de mencionar ciertos componentes necesarios para la pyme.

Empresa según Andersen (1999), es aquella unidad económica que busca mediante la organización y el desarrollo tanto del capital como del trabajo un beneficio tanto en producción como en sus productos, beneficiando un mercado.

En México es considerado conocido este término debido a que la base de todas las empresas es aquella que busca encontrar un bienestar económico adecuado para encontrar de una manera factible el sustento de los trabajadores, y la única manera correcta de hacer las cosas es siendo una organización solida e inteligente, que puede ayudar a todo su entorno directo e indirecto, tanto satisfaciendo una necesidad a la sociedad como ayudar dando trabajo al personal que labora.

Las pymes tienen grandes diferencias entre una empresa y otra, no obstante, depende de la localidad en la que está instalada y de las direcciones a las que se dirige el mercado. Entre ellas existen varios tipos de empresa según Longenecker, Petty, Palich, & Hoy (2012), entre algunas son:

- Empresas atractivas.

Son pequeñas empresas que ofrecen grandes utilidades económicas pueden ascender de manera exponencial llegando a miles o millones de pesos anuales.

- Microempresas.

Son las empresas ya conocidas que tienen una capacidad limitada y que con ella ayudan a dedicar el esfuerzo personal para tratar de mejorar sus ingresos.

---

<sup>1</sup> Patricia Espinosa García es Profesor de Administración y Gestión y Dirección de Negocios en la Facultad de Contaduría y Administración Región Orizaba-Córdoba de la Universidad Veracruzana, Ixtaczoquitlán, Veracruz. [pespinosa@hotmail.com](mailto:pespinosa@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ricardo Carrera Hernández es Profesor de Sistemas Computacionales Administrativos en la Facultad de Contaduría y Administración Región Orizaba-Córdoba de la Universidad Veracruzana, Ixtaczoquitlán, Veracruz. [rcarrera@gmail.com](mailto:rcarrera@gmail.com)

<sup>3</sup> Omar Juárez Rivera es Profesor de Administración y Gestión y Dirección de Negocios en la Facultad de Contaduría y Administración Región Orizaba-Córdoba de la Universidad Veracruzana, Ixtaczoquitlán, Veracruz. [ojuares@uv.mx](mailto:ojuares@uv.mx)

<sup>4</sup> Armando Juárez Santiago es Profesor de Contaduría en la Facultad de Contaduría y Administración Región Orizaba-Córdoba de la Universidad Veracruzana, Ixtaczoquitlán, Veracruz. [arjuarez@uv.mx](mailto:arjuarez@uv.mx)

- Empresas de estilo de vida.

Es la misma función que contienen las microempresas, pero dejando que el dueño del negocio pueda tener su propio estilo de vida, pues permiten que el propietario tenga tiempo para sí mismo, aunque, no tenga una gran inversión.

- Empresas artesanas.

Son las empresas que aunque no tienen mucho conocimiento en el manejo de un negocio, poseen habilidades y experiencia laboral, por lo que se crea un taller independiente en donde la mayoría de su producción se opera de manera natural y a mano.

- Empresa oportuna.

Es aquella que se origina por habilidades gerenciales sofisticadas en donde tienen conocimiento especial del tema con el que se desea emprender, ejemplo, un carpintero o electricista.

Todas las diferentes empresas anteriormente mencionadas se podría decir que son subdivisiones que tienen las pequeñas empresas, para que ayuden a esclarecer como distinguir las empresas de una manera fácil.

### Las pymes en el mundo

Clasificar las pymes a nivel mundial ha sido complicado, ya que cada país tiene criterios diferentes para clasificarlas, el principal método utilizado por los países para separarlas ha sido por medio del número de trabajadores, como se mostrará más adelante, otro criterio que pueden basarse es en el número de ingresos o el número de ventas realizadas anualmente, ejemplo:

**CRITERIOS DE ESTRATIFICACIÓN DE EMPRESAS EN AMÉRICA LATINA Y EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS (Número de empleados)**

PAÍSES DE AMÉRICA LATINA EN DESARROLLO	MICRO	PEQUEÑA/ SME	MEDIANA	GRANDE
Argentina	Se utiliza una fórmula que pondera empleo, ventas, activos, etc.			
Bolivia <sup>1</sup>	No hay una definición única			
Chile	1 a 9	10-49	50-99	Más de 100
Colombia	1-10	MIPYME 10-199		200 y más
Brasil (industria)	1-19	20-99	10-499	Más de 500
Costa Rica <sup>1</sup>	1-10	6-30	31-100	Más de 100
Guatemala <sup>1</sup>	n.d.	5-20	21-60	Más de 60
México <sup>2</sup>	Hasta 30	31-100	101-500	Más de 500
Perú <sup>1</sup>	1-4	5-20	21-199	Más de 200
Venezuela	Menos de 5	5-20	(21-50)(51-100)	Más de 100
<b>PAÍSES DESARROLLADOS</b>				
Canadá <sup>3</sup>		Menos de 200	Más de 200	
Francia <sup>3</sup>		10-499	Más de 500	
Alemania <sup>3</sup>		De 1 a 9	De 10 a 499	Más de 500
Italia	51-100	101-300	301-500	Más de 500
Japón <sup>3</sup>			Menos de 300	Más de 500
España		Menos de 200	Menos de 500	Más de 500
Reino Unido	Menos de 10	10-49	50-499	Más de 500
Estados Unidos	Menos de 20	20-99	100-499	Más de 500
Corea <sup>3</sup>			Menos de 300	

n.d. no disponible  
OCDE Globalization and Small and Medium Enterprise, vol. 5, núms. 1 y 2, París, 1997

**Tabla 1** (Instituto de investigaciones legislativas del Senado de la República, 2002)

Como se ve en la tabla 1, las microempresas están entre una y veinte personas, a excepción de Italia y México; en otros países no existe el margen de microempresa debido a que no las considera necesarias o importantes. En la pequeña empresa ya cada país lo subdivide de una manera diferente, en donde, se va mostrando una marcada división entre países con mayor fuerza económica a nivel mundial en donde se tiene que considerar el estilo de vida que se tiene.

### COMPARATIVO DE MIPYMES

(Porcentajes)

PAÍS	EMPRESAS	PIB	EMPLEO
MÉXICO	99%	41%	64%
ESTADOS UNIDOS	99%	51%	52%
UNIÓN EUROPEA	99%	55%	70%
ARGENTINA	99%	60%	78%

FUENTE: Secretaría de Economía, "Documento informativo sobre las pequeñas y medianas empresas en México", México, 1999, en Internet: <http://www.cipli.gob.mx/PolApoyoPymesMex.PDF>

**Tabla 2** (Instituto de investigaciones legislativas del Senado de la República, 2002)

Mostrando las tablas 1 y 2 se puede decir que las pymes en México poseen el 99% de la economía del país, pero la mayoría no sobrevive sus primeros dos años, por lo tanto, el Producto Interno Bruto (PIB) es deficiente en comparación con otros países; además, un dato importante es que las pequeñas y medianas empresas generan el 64% de empleo en el país.

### Las pymes en México

En Madrigal, Madrigal, y Guerrero (2015), citando a (Rodríguez V., 2007) nos menciona que la pequeña y la mediana empresa constituyen gracias a la masificación de la sociedad, a la necesidad de concretar grandes capitales y enormes recursos para un adecuado funcionamiento de la producción y de los servicios que demanda la sociedad. Esto nos dice que una empresa es aquella que, gracias a la necesidad social, la demanda de sus productos y de los servicios que brinda ayudan a una mayor recopilación de capital.

Una pequeña empresa es un negocio pequeño en contraste con las grandes empresas, pues no es lo mismo una papelería o panadería en comparación con una agencia de aviones o comparado con una refresquera reconocida, pues tienen limitantes por su sitio geográfico, también, que el personal suele ser mucho más reducido en comparación con la gran empresa. En México existen pequeñas empresas que al ser tan pequeñas son consideradas microempresas en donde pueden ser incluso de una sola persona la que hace todas las funciones necesarias para seguir con su negocio. Las pymes hoy en día brindan la mayor parte del empleo a nivel nacional, ofreciendo más del 98% de la economía del país clasificando las más fuertes en áreas comerciales, industriales o de servicio, y con menos fortaleza la agricultura, ganadería, pesca, minería, entre otras.

### **Características de las pequeñas y medianas empresas en México**

Las pymes tienen varias características que ayudan a desarrollar la economía del país, estas características ayudan a distinguir los ingresos y egresos, mercado o como esta desglosada la empresa. Para que una empresa pueda ser eficiente y efectiva a nivel competitivo es necesario conocer las características y cualidades de su entorno y así ir mejorando su nivel de calidad en sus productos o servicios.

Algunas características positivas conocidas de las pymes mencionadas por Instituto de investigaciones legislativas del Senado de la República (2002), pueden ser:

- Poseen la mayoría del mercado ya sea local, regional, nacional o internacional.
- Tienen ventajas fiscales los primeros años de trabajo, además que la mayoría de las empresas no están registradas en el SHCP (Secretaría de Hacienda y Crédito Público).
- Los dueños están presentes en todo momento del negocio.
- Los trabajadores se conocen, por lo que saben lo que se necesita.
- Estos negocios abastecen en su mayoría a un mercado amplio, abasteciendo a la mayoría de las empresas ya sean medianas o grandes.
- Principalmente se originan gracias a ideas e iniciativas de la gente, al tratar de satisfacer un mercado o necesidad.
- La mayoría de sus insumos son encontrados en la región donde se establece el negocio.

### **Desventajas de las pymes en México**

El mismo autor Gonzalez (2011) menciona que las desventajas que tiene las pymes son considerables a nivel Latinoamérica debido a que:

- Al ser familia tienden a que su administración y sus operaciones se conviertan en tradicionalistas.

Nos menciona que las familias no les gustan los cambios por lo que es considerado entre ellos erróneo el cambiar su forma de ver las cosas, porque para ellos les está funcionando.

- Prefieren no delegar funciones ni especializarse, además, concentran mucho trabajo en una sola persona.

Hace referencia a que las empresas optan por no capacitarse en el tema que trabajan y de la misma manera optan por tener pocos trabajadores y sobrecargarlos de funciones que no les corresponden y eso disminuye o anula la productividad del trabajador, optando mejor a retirarse de la empresa, y con ello los conocimientos adquiridos durante el tiempo que estuvo laborando

- Bajo nivel educativo y falta de especialización o capacitación.
- No cuentan con tecnología suficiente, o tecnología de punta.
- Baja capacidad para poder expandirse a mercado regional o internacional.
- El margen de utilidad es poco.
- La falta de apoyo gubernamental, así como la mala asignación de recursos.
- Difíciles accesos financieros.
- Falta de asesoramiento técnico adecuado.

La mayoría de los fracasos de las micro, pequeñas y medianas empresas es que las personas no buscan a las personas adecuadas que los ayuden a emprender adecuadamente, por lo que los lleva al fracaso directo, mientras que si una empresa ya establecida no busca asesoramiento adecuado es posible que se atrase en el mercado, afectando así la venta de sus productos.

Las fallas que tienen y así poder ayudar de una manera positiva a las empresas.

Las pymes que tienen más posibilidades de innovar o de poder utilizar la planeación estratégica adecuada para el negocio, encontrara la manera de poder expandir o crear su negocio puesto que logra la diferenciación del producto como de servicios, logrando que se mas apta y aceptada para conseguir un financiamiento.

Es muy importante que los empresarios conozcan lo que deben de evitar y lo que deben de aprovechar, ayudando así que las personas sepan cual es el riesgo y/u obligaciones que deben de tener para poder crecer de una manera adecuada y sin problemas algunos.

### **Indicadores globales de pequeñas y medianas empresas exitosas**

De acuerdo con Molina (2018) en su artículo “Tipos de indicadores que utilizan las empresas exitosas”, los indicadores que utilizan principalmente las empresas exitosas deben de ser de forma cuantitativa o cualitativa, dependiendo de qué es lo que se busca, para poder conocer los tipos de indicadores que se tienen. Una manera que se puede utilizar de conocer los indicadores adecuados es poder gestionar las áreas funcionales de la empresa para poderla aplicar en cualquier organización, tratando de modificarlos para conveniencia del área al que se desea establecer los indicadores.

Para colocar adecuadamente los indicadores es necesario conocer ciertos criterios de decisión, mejor conocidas como métricas. Estos criterios ayudan principalmente a conocer si un proyecto, área, función o una organización son exitosos o no, de tal manera que se pueda visualizar de manera óptima si se cumplen las metas.

Al hacer un indicador no se debe buscar que sea perfecto, pero sí que sea lo más cercano a la realidad, de tal manera que puedan cumplir los objetivos deseados para considerarse una empresa con éxito. Muchos de estos indicadores, deben de ser utilizados para analizar varios periodos, para que de esa manera se pueda obtener un indicador de valor real.

Las empresas crean dichos indicadores para saber si son exitosas, principalmente porque buscan satisfacer de la mejor manera posible las necesidades de la empresa, de tal forma mejorando la calidad en sus productos, procesos y servicios. De acuerdo con Expansion (2013), muchas empresas hoy en día consideran que con medir solo sus ventas pueden conocer si son exitosas o no, mientras que en realidad es más complejo medir si es exitosa o no, puesto que algunas se dividen en innovación o si son sustentables.

Molina (2018) en su artículo “Indicador. ¿Para que sirven los indicadores en las pymes?”, nos dice que para lograr elaborar una métrica de manera óptima es conocer la tendencia histórica y la productividad organizacional, además de conocer a detalle lo que ocurre con el número de ventas y con ello poder relacionar el costo de nómina con la productividad. De tal manera que podemos ver que existen varias métricas en donde se establece ciertos indicadores que ayuden a conocer si una empresa es exitosa.

Obtener los indicadores no es tarea fácil, ya que es una ardua labor en donde se tiene que trabajar de manera constante, se debe de perseguir los objetivos teniendo, lograrlo y conocer si se tiene éxito, obteniendo mayores fortalezas internas o externas. De acuerdo con el autor Kerfant (2014), se tienen algunos puntos considerables que ayudan a tener indicadores adecuados que deben de ser considerados para la toma de decisiones.

### **Indicadores nacionales para cubrir los requisitos básicos para considerarla como pequeña y mediana empresa familiar exitosa**

De acuerdo con el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM, 2017) nos menciona que para ser una empresa exitosa se deben de tener algunas características necesarias para ser considerada exitosa.

1. Reclutar al equipo de trabajo ideal.
2. Estudiar el mercado.
3. Evaluar resultados constantemente.
4. No abandonar las buenas ideas

El tener buenas ideas es vital para que una pequeña o mediana empresa sea considerada exitosa, una empresa que no está dispuesta al cambio es una empresa que no tiene futuro, por lo que es necesario buscar mejores maneras de diversificar los productos, la forma más sencilla de lograrlo es cambiar detalles pequeños para que así sea más fácil la transición, de igual forma se va cambiando las estrategias a futuro. El autor Molina (2018), menciona que para que una pyme logre ser exitosa es necesario diseñar ciertos indicadores en donde debe de tener ciertas características importantes que deben de ser consideradas al momento de elaborarlas. Estas son: relevante, claro y preciso, sencillo, fácil de procesar, oportuno, confiable y verificable.

### **Recomendaciones de directivos de pequeñas y medianas empresas familiares exitosas**

En diversas ocasiones se dice que las pymes familiares no llegan a ser exitosas por el hecho de que la familia es la responsable de estas, y que no existe la formalidad que otras pymes o grandes empresas tienen con los colaboradores ya que estos no comparten lazos consanguíneos y es más fácil delegar responsabilidades y ejercer control sin afectar la relación. Se dice que las pymes familiares deben seguir ciertas prácticas para que se llegue al éxito de esta misma, por ejemplo, dejar de lado la informalidad y realizar reuniones formalmente, sin importar que el consejo se encuentre conformado por integrantes de la familia, esto hará que la toma de decisiones se haga de una manera más oportuna y beneficie al desarrollo de la pyme.

Según Forbes staff (2018) menciona algunas de las prácticas más importantes para llevar al éxito a una pyme familiar, las cuales son: la orientación emprendedora, los recursos, el gobierno del negocio familiar, el gobierno de la familia, el emprendimiento del portafolio. De acuerdo con lo que Forbes menciona, es importante considerar estas prácticas, ya que ayudan a una correcta organización de recursos y a progresar, dentro de la sociedad, lo cual hace que se reciban mayores ingresos y la pyme tiene aún más oportunidad de crecer.

### **CONCLUSIONES**

Hoy en día las pymes no solo buscan reconocimiento del gobierno, sino que buscan la aceptación de los consumidores, la confianza y el apoyo que brindan al consumir productos locales y no de las grandes empresas que actualmente existen, así mismo, muchas de estas pymes desean, con el paso del tiempo crecer y expandir sus productos alrededor del mundo, es por eso que cada vez están dispuestas a enfrentar los obstáculos que se presentan en el día a día, los cuales son un pequeño reflejo de lo que enfrentarán en el futuro, ya que no solo es importante sobrevivir sino que de igual manera las pymes y los pequeños empresarios deben saber adaptarse a los constantes cambios impuestos por la sociedad. Es por eso que las grandes empresas sirven de inspiración para aquellos que recién comienzan, ya sea por gusto o por necesidad, es importante tomar en cuenta todos aquellos consejos que los grandes empresarios realizaron para llevar al éxito a la empresa familiar y cuidar del patrimonio de su familia.

Finalmente, es importante que, las pymes estén en constante desarrollo y cada vez busque innovar, presten atención a los cambios que regularmente ocurren en el mundo y realicen correctamente todos aquellos procesos que necesitan para llegar a sobrevivir más de lo que en promedio una pyme sobrevive, y de esta manera poder determinar dichos aspectos clave para lograr el éxito.

### Bibliografía

- Arzubiaga Orueta, U., Urzubiaga Orueta, T., & Maseda Garcia, A. (2002). La medición de la orientación emprendedora en las empresas familiares. *Revista de empresa familiar*.
- Camacho, E. (24 de agosto de 2010). Crédito caro y escaso impide crecer a pymes. *El universal*.
- Carrera, M. (2012). *Factores que intervienen en el desarrollo de las Pymes del sector manufacturero en cinco municipios del área metropolitana de Monterrey, afiliadas a la CAINTRA*. Monterrey, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Expansion. (2013). Mide el éxito real de tu empresa. *Expansion*.
- Femsa. (2018). *Femsa*. Obtenido de <http://www.femsa.com/es/conoce-femsa/nuestro-origen/historia/>
- Forbes staff. (2018). 6 prácticas que suelen realizar las empresas familiares exitosas. *Forbes*.
- García, E. (2015). Bimbo: la estrategia para ser la panificadora del mundo. *Forbes*.
- González H., C. C. (2011). *Pymes mexicanas, incubadoras del desarrollo y crecimiento económico del México actual*. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Hernández, D., Pelcastre, A., Reynoso, A., & Suárez, V. (diciembre de 2009). Impacto económico de las pymes en México. *Impacto económico de las pymes en México*. Distrito Federal, México, México: Instituto Politécnico Nacional.
- Ibarra Cisneros, M. A., González Torres, L. A., & Demuner Flores, M. D. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. *Scielo*.
- INADEM. (3 de enero de 2017). *5 claves para tener PYME exitosa este 2017*. Obtenido de [inadem.gob: https://www.inadem.gob.mx/5-claves-para-tener-pyme-exitosa-este-2017/](https://www.inadem.gob.mx/5-claves-para-tener-pyme-exitosa-este-2017/)
- INEGI. (septiembre de 2018). *INEGI*. Obtenido de INEGI: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/empleo/>
- Instituto de investigaciones legislativas del Senado de la República. (2002). *Micro, Pequeñas y Medianas empresas en México. Evolución, Financiamiento y Problemática*. México: Senado de la República.
- Kerfant, A. (25 de abril de 2014). *12 Indicadores para tu empresa*. Obtenido de Crear mi empresa: <https://crearmiempresa.es/indicadores-para-tu-empresa.html>
- Mayo Castro, A., González Hernández, A., & Pérez Sánchez, B. (2016). Empresas familiares en México: Gobierno corporativo y la sucesión. *Universidad Autónoma de Nuevo León*, 24.
- Molina, G. (2018). *Tipos de indicadores que utilizan las empresas exitosas*. Obtenido de Gestionar fácil: <https://www.gestionar-facil.com/tipos-de-indicadores/>
- Rodríguez Suárez, P., Pico González, B., & Méndez Ramírez, F. (2013). Capacidad innovadora en la empresa familiar como área de oportunidad hacia el desarrollo de México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 16.
- Telléz, J., Paullada, R., & Madrigal, L. (2014). Historia de la Empresa Familiar en México. *Asesores de Empresas Familiares*, 12.
- UNAM. (2018). *Capítulo 1: Las pymes en México*. Obtenido de Ptolomeo UNAM: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/89/A4.pdf>

# DISEÑO, MANUFACTURA Y ANÁLISIS DE PARÁMETROS PARA LA FABRICACIÓN DE UNA PIEZA METÁLICA ESPECIFICA (CUBO INTRÍNSECO)

Raymundo Espinoza Perea<sup>1</sup>, Natalia Gloria Guadarrama<sup>2</sup>,  
M. en C. Benjamín González Vizcarra<sup>3</sup> y Ing. Miguel Ángel Ávila Puc<sup>4</sup>

**Resumen**— Un proceso de manufactura es fundamental para obtener un valor agregado al material ya sea cambiando su forma o propiedades. Es necesario que tengan la capacidad de disminuir el tiempo de fabricación y de ese modo aumentar las ganancias. Para evaluar la efectividad del proceso es necesario realizar cálculos que evalúen los tiempos de fabricación, la vida útil de las herramientas y el costo de la materia prima y mano de obra. El objetivo del proyecto es fabricar una pieza metálica (cubo intrínseco), que puedan detallar más sobre el proceso de manufactura con maquinado convencional detallándose paso a paso como se hará, con que material, con qué tipo de herramienta, el diseño, el tiempo de fabricación, así como el costo y se ilustrará la serie de pasos a seguir.

**Palabras clave**—Manufactura, maquinabilidad, torneado, proceso.

## Introducción

En el presente artículo dará a conocer la descripción detallada de un proceso de manufactura en el cual se describió el maquinado de una pieza metálica poco común (cubo intrínseco). El proceso se detallará desde lo más mínimo el cual nos interesará para analizar cada uno de los puntos del proceso de manufactura, con el fin de aplicar los conocimientos específicos en manufactura y analizar los parámetros que intervienen para la fabricación de la pieza metálica.

Como campo de estudio en el contexto moderno, la manufactura se puede definir de dos maneras: una tecnológica y la otra económica. En el sentido tecnológico, la manufactura es la aplicación de procesos físicos y químicos para alterar la geometría, propiedades o apariencia de un material de inicio dado para fabricar piezas o productos. En el sentido económico, la manufactura es la transformación de los materiales en artículos de valor mayor por medio de uno o más operaciones de procesamiento o ensamblado. (Groover, 2007)

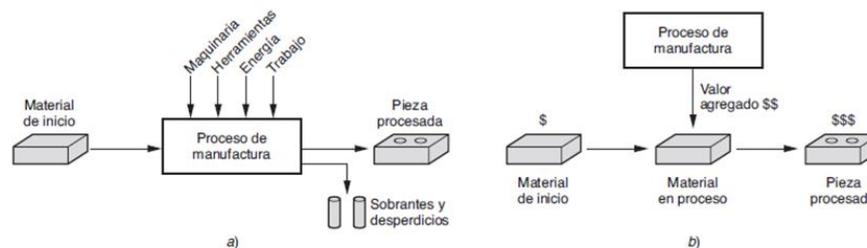


Figura 1 Manufactura tecnológica y económica.

## Torneado.

El torneado es un proceso de maquinado en el cual una herramienta de una sola punta remueve material de la superficie de una pieza de trabajo cilíndrica en rotación; la herramienta avanza linealmente y en una dirección paralela

<sup>1</sup> Raymundo Espinoza Perea es Alumno de La Escuela de Ciencias y Tecnologías Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California. [raymundo.espinoza@uabc.edu.mx](mailto:raymundo.espinoza@uabc.edu.mx) (Autor correspondiente)

<sup>2</sup> Natalia Gloria Guadarrama es Alumno de La Escuela de Ciencias y Tecnologías Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California. [raymundo.espinoza@uabc.edu.mx](mailto:raymundo.espinoza@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> El M. en C. Benjamín González Vizcarra es Profesor en Procesos de Manufactura en la Escuela de Ciencias y Tecnologías Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California [bgonzalez79@uabc.edu.mx](mailto:bgonzalez79@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Miguel Ángel Ávila Puc es Profesor en Maquinas y Herramientas en la Escuela de Ciencias y Tecnologías Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California [aviliam75@uabc.edu.mx](mailto:aviliam75@uabc.edu.mx)

al eje de rotación. El torneado se lleva a cabo tradicionalmente en una máquina herramienta llamada torno, la cual suministra la potencia para torner la pieza a una velocidad de rotación determinada con avance de la herramienta y profundidad de corte especificados. (Groover, 2007)

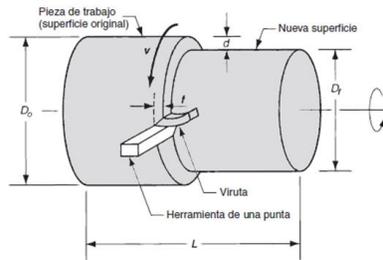


Figura 2 Torneado

**Herramienta de corte**

Una herramienta de corte tiene uno o más filos cortantes y está hecha de un material que es más duro que el material de trabajo. El filo cortante sirve para separar una viruta del material de trabajo. Ligadas al filo cortante hay dos superficies de la herramienta: la cara inclinada y el flanco o superficie de incidencia. La cara inclinada que dirige el flujo de la viruta resultante se orienta en cierto ángulo, llamado ángulo de inclinación  $\alpha$ . El ángulo se mide respecto a un plano perpendicular a la superficie de trabajo. El ángulo de inclinación herramienta penetra bajo la superficie original del trabajo. La punta está generalmente redondeada en cierto radio llamado el radio de la nariz. (Groover, 2007)

**Descripción del Método**

**Diseño de pieza metálica (cubo intrínseco)**

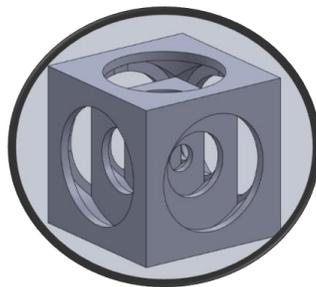


Figura 3 Diseño del cubo intrínseco

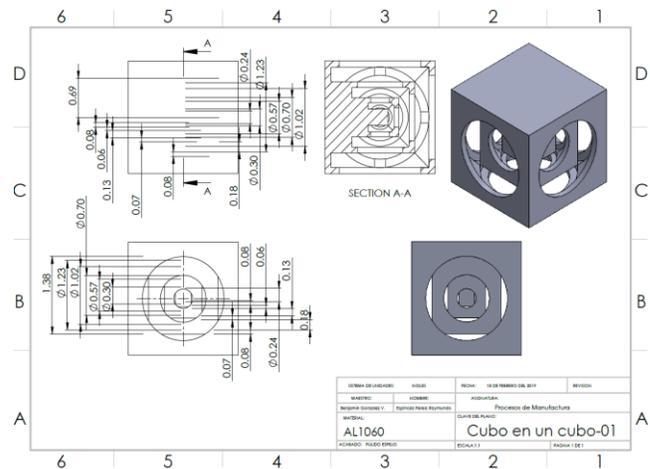


Figura 4 Plano del cubo intrínseco

Se realizó el siguiente diseño en el programa CAD SolidWorks de dos cubos intrínsecos, donde se le realizaran a cada cara un barreno dependiendo de la geometría que tiene el cubo, también se tiene como objetivo separar cada uno de los cubos para obtener libertad de movimiento como se muestra en la figura.

**Selección de material**

El aluminio 6061-T6 es una aleación de aluminio endurecido que contiene como principales elementos aluminio, magnesio y silicio. Originalmente denominado "aleación 61S" fue desarrollada en 1935. Este material fue seleccionado principalmente por sus buenas propiedades mecánicas, para su uso en soldaduras y principalmente la facilidad de maquinarse y su resistencia a la corrosión.

**Fabricación del herramental**

Para comenzar la fabricación de la pieza metálica (cubo intrínseco) como primer paso se realizó un soporte como se muestra en la figura 5 necesario para adaptar la pieza al torno de tres mordazas y de esa manera poderlo maquinar, esto mediante el proceso de torneado convencional, también se diseñaron dos diferentes tipos de herramientas de corte para los barrenos con los que cuenta la pieza como se muestra en la figura 6 el cual consiste en desbastar los cubos interiores y de ese modo separarlos, y la figura 7 la cual es necesario para devastar y aumentar el diámetro de ciertos barrenos.

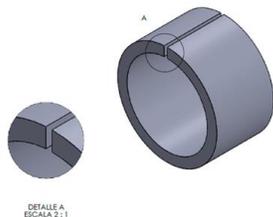


Figura 5 Soporte.

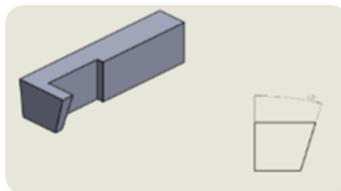


Figura 6 Buril de ranura de interiores.

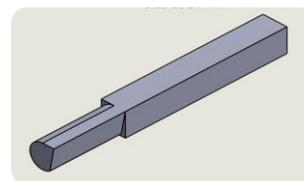


Figura 7 Buril de desbaste recto.

**Proceso de fabricación de la pieza metálica (cubo intrínseco)**

Una vez ya teniendo todos los cálculos y parámetros necesarios para comenzar el proceso se desarrollaron los siguientes pasos:

1. La barra de aluminio 6061-T6 se cortará en cubos de 2 x 2 x 2 in.
  2. Teniendo el cubo se introducirá en el soporte realizado con anterioridad el cual se colocará en las mordazas del Chuck del torno para sus operaciones próximas.
  3. Los buriles de desbaste recto, el de ranuras de interiores, se colocarán en el revólver del torno y se alinearán con el contrapunto.
  4. Con un buril de desbaste recto se careará las 2 caras en las cuales se realizaron cortes para tener un cubo perfecto.
  5. Con ayuda del broquero del torno se barrenará con una broca de centros y después con una broca de 25/64” los tres ejes del cubo, de este modo traspasando de cara a cara.
  6. Con un cortador de 3/4” se barrenará 5 de 6 caras dándole una superficie de 700 milésimas de pulgada.
  7. Con el buril de apertura, se hará más grande el barreno de 3/4 “ y se dejará a 1.486 “, siendo exactos se abrirá 0.736” de diámetro con una profundidad de 0.350 “.
  8. Por consiguiente, se cortará los interiores del barreno de 3/4” y de 1.486 “ con el buril para ranuras de interiores dándole una profundidad de 0.1’ y 0.2 “ dependiendo del tamaño del cubo interior.
- Nota: Los pasos del 6-8 se realizarán en 5 caras de 6 dejando una para el sostén de los cubos interiores.
9. Teniendo terminada las 5 caras se llenará de silicón cada uno de los barrenos para poder maquinar la cara faltante y tener un sostén de los cubos interiores.
  10. Para la última cara se repetirán los pasos 7 y 8.
  11. Se extraerá el silicón del cubo y se limpiará lo mejor posible.
  12. Con ayuda de limas se removerá la rebaba que se generó durante el proceso de maquinado.
  13. Por último, se pulirá cada una de las caras exteriores del cubo con ayuda de polisch rojo y una pulidora.

**Cálculos del maquinado.**

En el cuadro 1 se mostrará los cálculos realizados y necesarios para el análisis de los parámetros que intervienen en el proceso de manufactura de la pieza metálica.

Ecuación	Variables	Resultado final
<i>Remoción de material</i> $R_{MR} = vfd$	$v = 200 \text{ ft/min} = 2400 \text{ in/min}$ velocidad de corte para el aluminio. $d = 0.350 \text{ in}$ es la profundidad que se le dio a todos los barrenos de la pieza.	$R_{MR} = (2400)(0.35)(0.03)$ $= 25.2 \text{ in}^3/\text{mm}$

	$f = 0.030 \text{ in}$ de acuerdo Tabla 1 del avance	
<b>Potencia y energía</b>		
$P_c = F_c v$	$F_c = 11.4 \text{ N}$ $v = 2400 \text{ in/min} = 60.96 \text{ m/min}$	$P_c = (11.4 \text{ N}) \left( \frac{60.96 \text{ m}}{\text{min}} \right)$ $= 694.94 \text{ N} \frac{\text{m}}{\text{min}}$ $= 11.58 \text{ W}$
$U = \frac{F_c}{t_o w}$	$t_o = 0.5 \text{ mm}$ $w = 0.35 \text{ in} = 8.89 \text{ mm}$	$U = \frac{11.4 \text{ N}}{(0.5 \text{ mm})(8.89 \text{ mm})}$ $= 2.56 \text{ N} \frac{\text{m}}{\text{mm}^3}$
<b>Tiempo</b>		
$T_c = T_h + T_m + \frac{T_t}{3} + \text{Totros}$	$T_h$ (Tiempo de manejo de la pieza) = 10 min $T_m$ (Tiempo de maquinado) total = 118 min $T_t$ (Tiempo de cambio de la herramienta) = 25 min $T_{\text{ otros}}$ (Tiempo de otras operaciones) total = 45 min	$T_c$ (Tiempo total) $= 10 + 118 + \frac{25}{3}$ $+ 45$ $= 181.33 \text{ min}$
<b>Costo</b>		
$C_{mp} = C_o T_h$ $C_m = C_o T_m$ $C_{ch} = \frac{C_o T_t}{n_p}$ $C_t = \frac{P_t}{n_e}$ $C_{Total} = C_{mp} + C_m + C_{ch} + C_t + C_{\text{ otros}}$	$C_{mp}$ = Costo del tiempo de manejo de la pieza. $C_m$ = Costo del tiempo de maquinado. $C_{ch}$ = Costo del tiempo de cambio de herramienta. $C_t$ = Costo de la herramienta. $C_{\text{ otros}}$ = Otros costos. $C_{Total}$ = Costo total.	Costo Total = 1082.87 Pesos $= 56.87 \text{ dolares}$

Cuadro 1 Calculo de parámetros necesarios para la fabricación de la pieza metálica.

### Comentarios Finales

#### Análisis de resultados

Al calcular cada uno de los parámetros nos dimos cuenta del tiempo en el que se tarda para la fabricación del cubo intrínseco como se observa en el cuadro 1 tomamos en cuenta varias variables las cuales fueron, el tiempo de manejo de la pieza, el tiempo del maquinado, el tiempo de cambio de herramienta y otros tiempos de operaciones los cuales fueron cronometrados a la hora que se llevó a cabo cada una de las actividades mencionadas, por lo tanto se sumaron y nos dio un tiempo total de 181.33 min, al obtener este tiempo nos podemos dar cuenta que dependiendo de las variables que se quieran analizar y dependiendo de la necesidad, para el proceso de manufactura se puede jugar con los tiempos de las variables buscando alternativas para disminuirlo y de esta manera hacer más eficientes la producción de este.

También se contabilizaron los costos del manejo de la pieza, costo del tiempo de maquinado, costo del cambio de herramienta, costo de la herramienta y otros costos de operación los cuales fueron de suma importancia para analizar económicamente si es viable las operaciones que se realizaron en el proceso, antes de realizar el análisis de los

parámetros mencionados con anterioridad se llevó a cabo una investigación, la cual consistía en buscar y cotizar esta la pieza metálica realizada en el mercado nacional e internacional, la investigación nos llevó por medio de un sitio web a encontrar que un ruso fabricaba estas piezas y las vendía por internet a 65 dls cada una, se determinó con el resultado obtenido que nuestro proceso de fabricación es más eficiente debido a que es más barato el producto resultante. Para llevar a cabo los cálculos de costo se analizó y se investigó cuánto gana un toolmaker al mes, en el territorio nacional y al hacer un promedio se determinó que gana \$18,012 pesos, también tomamos el tipo de cambio a 19.04 pesos lo que equivale 1 dólar y nos dio un resultado de 1082.87 Pesos=56.87 dólares.

### Conclusiones

Los procesos de manufactura son importantes ya que permiten transformar la materia prima en un producto terminado destinado a la comercialización. Existen varios tipos de procesos de manufactura, pero para este artículo se seleccionó el de remoción de material, mediante maquinado convencional (Torno),

Con base en los resultados obtenidos, se hizo una comparación con nuestro cubo y el cubo que se cotiza por internet, se llegó a la conclusión de que nuestro proceso es más viable, ya que con los cálculos realizados se pudo reducir el costo a comparación de lo cotizado por internet. teniendo en cuenta el tipo de cambio que se encuentra nuestra moneada en comparación del dólar. Debido a los resultados obtenidos podemos concluir que esta sería una forma de desarrollar la industria en nuestro país mejorando el costo, y siendo así más viable para los compradores nacionales de tal forma al querer comprar este sería más barato y más factible obtenerlo.

### Referencias

- Boothroyd, G. y Knight, W.A., *Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools*, 2a. ed., Marcel Dekker, Inc., Nueva York, 1989.
- Chao, B. T., y Trigger, K. J., "Temperature Distribution at the Tool-Chip Interface in Metal Cutting", *ASME Transactions*, vol. 77, octubre de 1955, pp. 1107-1121.
- Cook, N., "Tool Wear and Tool Life", *ASME Transactions, J. Engrg. for Industry*, Vol. 95, noviembre de 1973, pp. 931-938.
- DeGarmo, E.P., Black, J.T. y Kohser, R.A., *Materials and Processes in Manufacturing*, 9a. ed., John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 2003.
- Drozda, T.J. y Wick, C. (eds.). *Tool and Manufacturing Engineers Handbook*, 4a. ed., Vol. I: Machining. Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Mich., 1983.
- Groover P. Mikell. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. Mc Graw Hill.
- Kalpakjian, S. y Schmid, R., *Manufacturing Processes Form Engineering Materials*, 4a. ed., Prentice Hall/Pearson, Upper Saddle River, N.J., 2003.
- Lindberg, R. A., *Processes and Materials of Manufacture*, 4a. ed., Allyn and Bacon, Inc., Boston, Mass., 1990.
- Loewen, E. G. y Shaw, M. C., "On the Analysis of Cutting Tool Temperatures", *ASME Transactions*, Vol. 76, núm. 2, febrero de 1954, pp. 217-225.
- Merchant, M. E., "Mechanics of the Metal Cutting Process: II. Plasticity Conditions on Orthogonal Cutting". *Journal of applied Physics*, Vol. 16 junio de 1945, pp. 318-324.
- Schey, J. A., *Introduction to Manufacturing Processes*, 3a. ed., McGraw-Hill Book Company, Nueva York, 1999
- S/a. (2013). Aluminio 6061. Aluminio y metales unicornio, <http://www.aluminiosmetalesunicornio.com.mx/6061.html>.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cuál de los procesos de maquinado convencional es el más conveniente?
2. ¿Cuáles ecuaciones son las adecuadas para realizar nuestro proceso?
3. ¿Qué herramienta de corte es la más adecuada?
4. ¿Cuánto cuesta la mano de obra para este tipo de proceso?
5. ¿Por qué es importante un proceso de manufactura?
6. ¿Cómo reducir los tiempos de cambio de herramienta?
7. ¿La pieza realizada en Rusia, es más costosa por el precio de mano de obra en ese país?

# Desarrollo de un producto de panificación con harina no convencional como complemento para la alimentación infantil

Estrada Fabían Lilia Lucia<sup>1</sup>, M.I.A. Álvarez Velásquez Israel<sup>2</sup>, M.C. Acosta Chí Zaydi Anaí<sup>3</sup>, M.C. Bravo-Delgado Cándido Humberto<sup>4</sup> y Dra. Altamirano-Fortoul Rossana<sup>5</sup>

**Resumen**— En México el 13.6% de menores de 5 años padecen desnutrición, esto los hace propensos a sufrir alteraciones en su desarrollo físico, cognoscitivo, inmune y una alta incidencia de enfermedades crónico-degenerativas. Conscientes de la importancia en la búsqueda de soluciones a dicho problema, el objetivo de este trabajo fue el desarrollo de un producto de panificación a partir de harina no convencional como alternativa de alimentación infantil; contribuyendo a la seguridad alimentaria, así como a la mejora de la nutrición y promoviendo la agricultura sostenible. Por lo que se elaboraron mantecadas con harina de trigo, y con harina no convencional. Para esto, primeramente se realizó un análisis tanto a la harina de trigo como a la harina no convencional; obteniéndose que al comparar la harina de trigo con la harina no convencional, esta última mostró valores mayores en cuanto al contenido de proteína (13.22%), fibra (4.50%) y cenizas (3.65%), así como un mejor contenido de aminoácidos esenciales. Con respecto a las mantecadas, las elaboradas con harina no convencional presentaron valores más altos en cuanto a su composición química: un alto contenido de proteína (8.45%), fibra (2.03%) y ceniza (2.62%). En general, se obtuvo un producto de panificación sensorialmente aceptable, el cual podría resultar una alternativa viable de ayuda en el combate a la desnutrición infantil.

**Palabras clave**—mantecadas, harina no convencional, perfil de aminoácidos, proteína.

## Introducción

Como es sabido, la harina de trigo es la más usada en panificación, debido a que contiene las proteínas requeridas para formar un gluten con las características necesarias para elaborar pan de buena calidad. No obstante, el trigo es deficiente en lisina; además, el proceso de refinación de éste, da lugar a una harina con un contenido bajo de proteínas, fibras y minerales. Por lo que ha surgido el interés por realizar nuevas investigaciones que han llevado a la elaboración de productos de panificación con un reemplazo total o parcial de la harina de trigo por harinas no convencionales tales como las procedentes de leguminosas; con el propósito de mejorar la composición de los panes. Aunado a esto, en los últimos años se ha ido fortalecido el interés mundial en investigar cultivos poco explotados, ya no solo por el aspecto agronómico, sino por su valor nutritivo. Uno de estos cultivos es el frijol, el cual en México es el segundo cultivo de mayor importancia del sector agroalimentario, pertenece al género *Phaseolus* y al grupo de las leguminosas. Existen diversas variedades de frijol que se caracterizan por su tamaño, forma, color de su semilla y por su tipo de crecimiento; siendo el frijol común (*Phaseolus vulgaris*), el más consumido a nivel nacional, siguiéndole el frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) a pesar de no estar registrado en las cifras reportadas por las estadísticas oficiales (FIRA, 2016) ya que es cultivado en huertos familiares. *Phaseolus coccineus* L. también conocido como patol, frijolon, pak y cimarrón, representa una opción productiva en diferentes regiones de México; las clases comerciales de este frijol que más predominan son las de grano grande y colores negros, morados y blancos (Vargas-Vásquez y col. 2011). Así mismo, en general, el frijol es una rica fuente de proteínas, vitaminas de complejo B, minerales, fibra dietética, carbohidratos complejos, ácidos grasos poliinsaturados; así como una variedad de fitoquímicos (Campos-Vega y col., 2009). Además, el frijol presenta una mejor fuente de aminoácidos esenciales que los cereales; en particular alto contenido en lisina, aminoácido esencial muy escaso en los cereales, por lo que en base a lo anterior, podría emplearse como materia prima para la elaboración de productos de panificación.

<sup>1</sup>Estrada Fabían Lilia Licia es alumna de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad de la Cañada, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [jag@unca.edu.mx](mailto:jag@unca.edu.mx)

<sup>2</sup>M.I.A. Álvarez Velásquez Israel es Profesor-Investigador de la Universidad de la Cañada, así como colaborador del Cuerpo Académico de Tecnologías Agroalimentarias en Zonas Áridas, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [israel@unca.edu.mx](mailto:israel@unca.edu.mx)

<sup>3</sup>M.C. Acosta Chí Zaydi Anaí es Profesora-Investigadora de la Universidad de la Cañada, así como miembro del Cuerpo Académico de Tecnologías Agroalimentarias en Zonas Áridas, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [zaydi@unca.edu.mx](mailto:zaydi@unca.edu.mx)

<sup>4</sup>M.C. Bravo-Delgado Cándido Humberto es Profesor-Investigador de la Universidad de la Cañada, así como miembro del Cuerpo Académico de Tecnologías Agroalimentarias en Zonas Áridas, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [bravo@unca.edu.mx](mailto:bravo@unca.edu.mx)

<sup>5</sup>Dr. Rossana Altamirano-Fortoul es Profesora-Investigadora y Directora del Instituto de Tecnología de los Alimentos de la Universidad de la Cañada, así como miembro del Cuerpo Académico de Tecnologías Agroalimentarias en Zonas Áridas, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [rossana@unca.edu.mx](mailto:rossana@unca.edu.mx) (autor correspondiente)

Por otra parte, a pesar de los avances que se han logrado en México, el problema de la alimentación infantil sigue

existiendo, ya que la desnutrición es latente en los estados del sur y por su parte en los estados del norte, siendo el 13.6% de menores de 5 años los que padecen dicho problema. El riesgo de que estos menores que viven en zonas rurales padezca desnutrición o anemia es tres veces mayor que entre la población urbana (Unicef México, 2016).

El 20.9% de los niños que viven en zonas rurales presentan desnutrición a diferencia de un 11.1% en niños de zonas urbanas (Unicef México, 2016). No obstante, existen organismos como las Naciones Unidas que se preocupan por sopesar dicha problemática, por lo que en el año 2015 fue aprobada la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible; la cual implica compromisos entre los que se encuentran poner fin a la pobreza en el mundo, erradicar el hambre y lograr la seguridad alimentaria, garantizar una vida sana y una educación de calidad, así como promover el crecimiento económico sostenido.

Aunado a lo anterior, se estima que el 80% de los alimentos que se consumen a nivel mundial proceden de la agricultura familiar, siendo esta actividad la principal fuente de empleo en el medio rural en América Latina y el Caribe hoy en día. Contradictoriamente, son las comunidades rurales las que presentan los mayores índices de pobreza e inseguridad alimentaria. Por lo tanto, la agricultura familiar puede cumplir un rol determinante si se generan las condiciones que le permita desarrollarse, ser más productiva y constituirse efectivamente como un agente del desarrollo rural sustentable (Crowley, 2017).

De acuerdo a la problemática expuesta, con este proyecto se pretende contribuir con un producto de panificación como complemento a la alimentación infantil, principalmente en niños que padecen desnutrición; así como fortalecer la agricultura de cultivos nacionales en peligro de extinción, tal es el caso del frijol ayocote. Por tanto, se desarrolló una mantecada con harina no convencional procedente de frijol ayocote, en donde previamente fue analizada la harina en cuanto su contenido de proteína, aminoácidos esenciales, fibra, cenizas y humedad. Así mismo, el producto obtenido fue analizado con respecto a su composición química y propiedades sensoriales.

## Descripción del Método

### *Análisis de la composición química de la harina convencional (trigo) y no convencional*

Primeramente se obtuvo la harina no convencional a partir de frijol ayocote, para lo cual el frijol se sometió a remojo con la finalidad de facilitar la separación de la testa del embrión. Mientras que el embrión fue tratado en base a lo reportado por Carmona (2005). Después, se procedió a una molienda para obtener la harina y subsecuentemente fue tamizada con el fin de conseguir un tamaño de partícula homogénea.

Se determinaron los siguientes análisis tanto en la harina de trigo así como en la no convencional: Perfil de aminoácidos (conforme metodología descrita en Spackman y col.1958), Proteínas (Micro-kjedhal 46-113 de la AACCI, 2000), Cenizas (0801 de la AACCI, 2000), Humedad (44-15 de la AACCI, 2000), Fibra cruda (32-10 de la AACCI, 2000), Carbohidratos se cuantificaron por diferencia, restando a 100 los porcentajes de humedad, cenizas, proteínas y fibra cruda.

### *Elaboración de las mantecadas*

Para elaborar las mantecadas, se siguió la metodología modificada en base a Santiago (2018) siguiendo un proceso de panificación directo; en donde la mezcla obtenida se colocó en moldes para mantecadas, y se llevó a cabo un horneado por 40 minutos a una temperatura de 100°C con una humedad relativa del 40% en un horno eléctrico (Marca UNOX). Como ingredientes adicionales, se usaron mantequilla, huevo, azúcar y como hidrocoloide goma guar.

Cabe mencionar que se elaboraron tanto mantecadas con harina no convencional, así como una con harina de trigo, siendo esta última la muestra control.

### *Análisis de la composición química de las mantecadas*

El contenido de cenizas se determinó por incineración según el método 0801 de la AACCI, 2000. En cuanto a la determinación de proteínas, se llevó a cabo por el método micro-kjedhal de la AACCI (2000). Para la determinación contenido de humedad se realizó siguiendo el método 44-15A de la AACCI (AACCI, 2000), Fibra cruda (32-10 de la AACCI, 2000). Cada uno de estos análisis se realizó por triplicado tanto en la muestra con harina no convencional como control.

### *Evaluación sensorial*

Se utilizó una escala hedónica estructurada de siete puntos. Para esto, se evaluó la muestra control y la muestra con harina no convencional, con el fin de elegir la de mejor aceptación, evaluando atributos tales como aceptabilidad general, color, olor, sabor y textura. Para dicho análisis se utilizó un panel de 50 jueces no entrenados (Watts y Ylimaki., 1992).

#### *Análisis estadístico*

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existieron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras en cuanto a la composición química de las harinas, así como la composición química y parámetros sensoriales de las mantecadas. Para lo cual se utilizó el software Stat Graphics Plus Centurion (Statistical Graphics Corporation, Reino Unido).

## Resultados y Discusión

#### *Composición química de las harinas*

En la **Tabla 1** se encuentran los valores del contenido tanto de los aminoácidos esenciales como no esenciales presentes en la harina no convencional (frijol ayocote, *Phaseolus coccineus* L.) y de trigo; en donde se observa hay diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre ambas harinas. Tomando en cuenta los patrones recomendados por la FAO, el aminoácido limitante en la harina no convencional fue solo el Triptófano; mientras que en la harina de trigo fueron el Triptófano, Valina, Isoleucina, Treonina, Leucina y Lisina. Cabe mencionar que la Lisina es el aminoácido más importante de todos dado que es el que generalmente dona grupos amino para la síntesis de otros aminoácidos (Serna, 2001).

**Tabla 1.** Perfil de aminoácidos en harina de trigo y harina no convencional (frijol ayocote, *Phaseolus coccineus* L.)

Perfil de aminoácidos	g/100 g de proteína no convencional	g/100 g de proteína harina de trigo	FAO* (g/100g proteína)
<b>Indispensable:</b>			
Triptófano	0.554 <sup>a</sup>	1.08 <sup>b</sup>	1.1
Valina	5.537 <sup>b</sup>	2.48 <sup>a</sup>	3.5
Isoleucina	4.412 <sup>b</sup>	2.56 <sup>a</sup>	2.8
Treonina	4.775 <sup>b</sup>	2.7 <sup>a</sup>	3.4
Fenilalanina	5.875 <sup>b</sup>	4.9 <sup>a</sup>	
Leucina	8.388 <sup>b</sup>	6.07 <sup>a</sup>	6.6
Lisina	10.404 <sup>b</sup>	1.49 <sup>a</sup>	5.8
Metionina+Cistena	3.307 <sup>a</sup>	4.1 <sup>b</sup>	2.5
<b>Dispensable:</b>			
Histidina	3.861 <sup>b</sup>	1.27 <sup>a</sup>	
Acido aspártico	12.061 <sup>b</sup>	3.9 <sup>a</sup>	
Serina	6.312 <sup>b</sup>	2.61 <sup>a</sup>	
Ácido glutámico	14.587 <sup>a</sup>	29.53 <sup>b</sup>	
Prolina	4.082 <sup>a</sup>	6.50 <sup>b</sup>	
Glicina	4.208 <sup>b</sup>	2.67 <sup>a</sup>	
Alanina	4.746 <sup>b</sup>	2.56 <sup>a</sup>	
Tirosina	3.075 <sup>b</sup>	2.9 <sup>a</sup>	
Arginina	5.669 <sup>b</sup>	2.38 <sup>a</sup>	

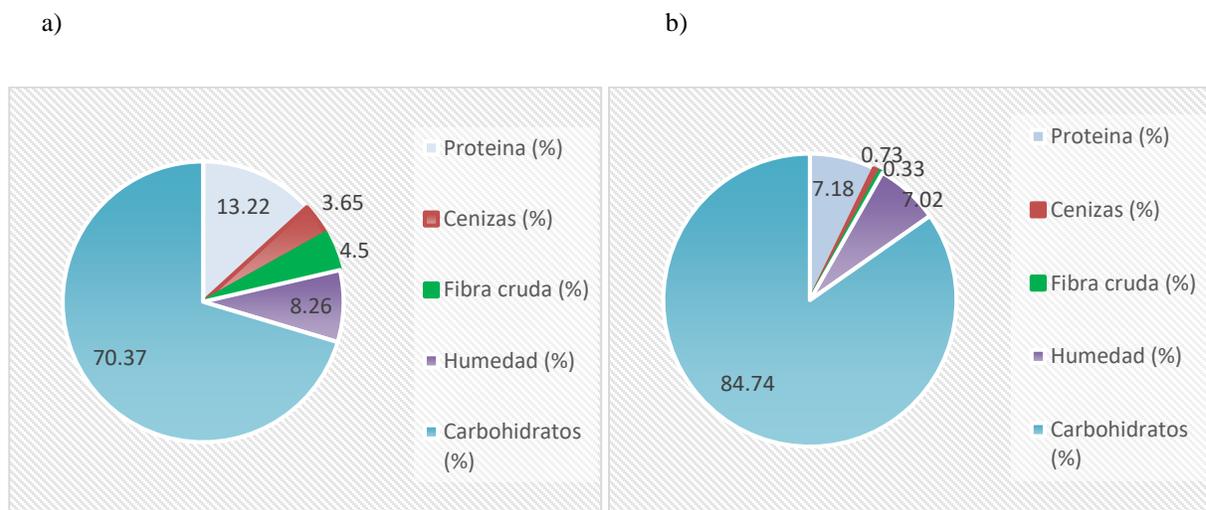
\*FAO (1990) patrón de aminoácidos recomendados para niños de 2-5 años.

Letras iguales en la misma fila indican que no hay diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre las muestras.

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos.

Cabe mencionar que la harina no convencional en comparación con la harina de trigo, en general presentó un mayor contenido de aminoácidos esenciales a excepción de Triptófano y Metionina. Lo cual coincide con lo expuesto por Brenes y Brenes (1993), quienes indican que las leguminosas son ricas en Lisina, pero deficientes en aminoácidos azufrados (Metionina y Cisteína).

Por otra parte, en la **Figura I**, se observa el contenido de proteína, cenizas, fibra, humedad así como carbohidratos tanto de la harina no convencional como la de trigo. A destacar, en cuanto al contenido de proteína comparando la harina no convencional con la de trigo, el resultado obtenido demostró que el porcentaje de este macronutriente fue mayor en la primera harina. Lo anterior concuerda con Herrera-Flores y col. (2005), quienes han señalado las propiedades nutritivas que aporta el frijol de manera fundamental por su alto contenido de proteínas. Aunado a esto, autores como Jacinto-Hernández (2002) reportan que la ingesta de las leguminosas puede considerarse un sustituto de la carne ya que se tiene la posibilidad de acceder a cantidades suficientes de proteínas. En lo que respecta al contenido de cenizas, nuevamente la harina no convencional presentó un contenido mayor; lo cual concuerda con lo reportado por Ortiz (2005), quien al comparar harina de frijol común con harina de trigo, reportan un valor superior en cenizas en la harina de frijol debido a que durante el cocimiento se incrementa el contenido de minerales en la alícuota. Así mismo, en el caso del contenido de fibra, fue mayor en la harina no convencional y su valor oscila entre los resultados (3.38-5.42%) reportados por Ariza (2014) en tres variedades de frijol (negro plus, azufrado higuera y pinto saltillo); además cabe señalar que las leguminosas son fuentes importantes de fibra. Por su parte, el contenido de humedad de igual manera fue mayor en la harina no convencional, aproximándose al valor de 8.02% reportado por Ariza (2014), quien atribuye que la variación de humedad podría deberse a la edad de la semillas con las que se obtuvo la harina, puesto que se ha reportado un contenido de humedad mayor en semillas jóvenes. Mientras que en el caso del contenido de carbohidratos fue menor en la harina no convencional.



**Figura I.** Composición química de harina no convencional (a) y harina de trigo (b).

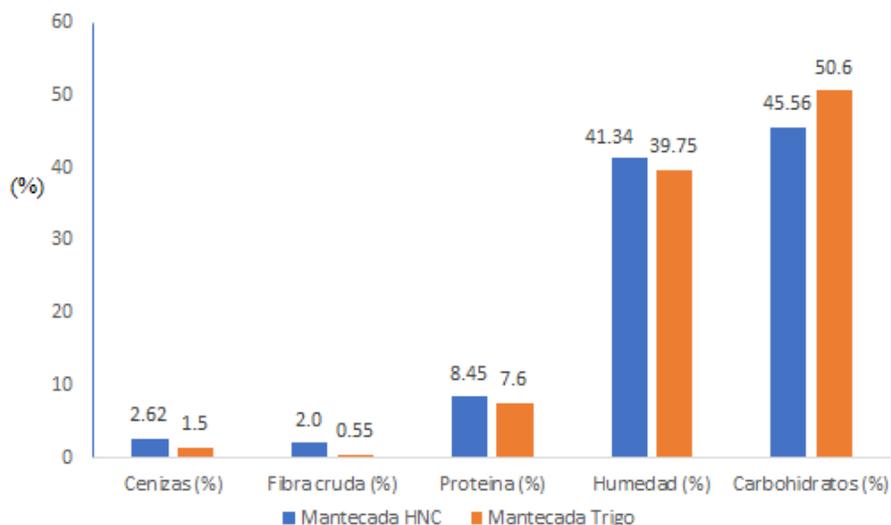
### Composición química de las mantecadas

Con respecto al contenido de proteína, se observó que la mantecada con harina no convencional presentó mayor contenido que la mantecada control (**Figura II**). De igual manera, el contenido de proteína en la mantecada con harina no convencional es mayor que los resultados obtenidos por Betancourt y col. (2016), quienes elaboraron un pan tipo brownie con harina de frijol negro, donde el valor de dicho macronutriente fue de 7.13%. En cuanto al contenido de fibra cruda, nuevamente, la mantecada con harina no convencional presentó un mayor contenido comparado con la de trigo (**Figura II**); así mismo mayor que lo reportado por Zumaran-Alvarado (2017), quienes elaboraron un pay de harina de frijol negro el cual presentó 0.9% de contenido de fibra cruda. Además, Cruz y col. (2015) indican que la fibra es una de las principales macromoléculas del frijol, también se ha demostrado que la fibra es esencial en la prevención en enfermedades como diabetes y cardiovasculares, así como en algunos tipos de cáncer.

Por su parte, como era de esperarse, el contenido de cenizas en la mantecada con harina no convencional también fue mayor al compararlo con la mantecada elaborada con harina de trigo (**Figura II**); por lo que se podría indicar que la mantecada elaborada a base de harina no convencional es rica en minerales. Los cuales son indispensables para el

ser humano, ya que se necesitan en cantidades suficientes para los diferentes procesos bioquímicos y metabólicos del organismo. En cuanto al contenido de carbohidratos, este fue menor en las mantecadas con harina no (Figura II), de igual manera a lo reportado por Zumaran-Alvarado (2017) en pay elaborado con harina de frijol negro, en donde el contenido de carbohidratos fue de 61.8%.

En general, en base a los resultados, se obtuvo que la incorporación de la harina no convencional en la formulación de la mantecada dio lugar a un producto con un mayor contenido en su composición química, lo cual representa un valor agregado al producto.



**Figura II.** Composición química de las mantecadas  
HNC: harina no convencional

En cuanto al análisis sensorial, este es fundamental para el desarrollo de un nuevo producto alimenticio, ya que no solo depende de mejorar la composición química del producto incrementado su valor nutricional, sino también de su aceptabilidad; por lo que el análisis sensorial es una herramienta esencial para evaluar la apariencia, color, textura y sabor entre otros, siendo clave para la elección de un producto de ingesta diaria. Por lo que se pidió a las panelistas que indicaran cual muestra preferían; usando una escala hedónica de siete puntos siendo uno “me gusta muchísimo” y siete “me disgusta muchísimo”. De lo anterior, se obtuvo que no existieron diferencia estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre la mantecada con harina de trigo y la mantecada con harina no convencional en cuanto al olor, y apariencia general. Mientras que si se presentaron diferencias en cuanto al sabor y la textura. No obstante, los comentarios de los panelistas expresaron el agrado por la mantecada con harina no convencional.

### Conclusiones

Como se ha mencionado anteriormente, en los últimos años se ha tomado gran interés por el uso de harinas no convencionales en panificación, con el objetivo de mejorar la composición de los panes sin afectar los parámetros tecnológicos y sensoriales de éstos. Algunas de las harinas no convencionales son obtenidas de leguminosas, las cuales presentan gran relevancia por su valor nutritivo, como fuente de proteína, carbohidratos, fibra, minerales, vitaminas hidrosolubles y compuestos fenólicos; además de contener lisina, aminoácido deficiente en la harina de trigo. Por tanto, en éste trabajo se utilizó harina no convencional procedente de frijol ayocote con el propósito de obtener un producto de panificación con un valor añadido que cumpla la función de complemento para la alimentación infantil, principalmente en niños con desnutrición. Por lo que, en base a los resultados, se obtuvo que la harina no convencional, no presentó impedimento para la formación de un producto de panificación tipo mantecada. Se presentaron diferencias estadísticamente significativas al comparar la harina no convencional con la harina de trigo, siendo la primera, más completa y con un mayor contenido en algunos aminoácidos esenciales; así mismo, esta harina presentó un mayor

contenido de proteína, fibra y cenizas. En general, la incorporación de dicha harina no convencional, no presentó un efecto significativo en los parámetros sensoriales. Por otra parte, la incorporación de la harina no convencional permitió obtener un producto de panificación con ligeros incrementos en los contenidos de proteína, fibra y cenizas; dando lugar a un producto con un mejor contenido nutricional, lo cual podría ser una alternativa de consumo para niños que padecen desnutrición, ya que la ingesta de este producto podría ayudar a sopesar dicho problema. Contribuyendo de esta manera con el Objetivo 2 de la agenda 2030, ya que mediante el desarrollo de este producto de panificación los niños tendrían una alimentación nutritiva, así como la implementación de la harina no convencional daría pie a promover prácticas agrícolas sostenibles a través de apoyo a los pequeños agricultores de las zonas rurales.

## Bibliografía

- AACCI. (2000). Approved Methods of the AACC. Decima edición. The American Association of Cereal Chemists. EE.UU.
- Ariza, O.T. de J. (2014). Obtención de fracciones peptídicas de *Phaseolus vulgaris* L. y evaluación de su actividad biológica. Tesis de Maestría, IPN, México.
- Betancourt, S.B.E., Caballero, R.B.M., Delgado, V.J.V. Lázaro, P. E.V., Sosa, M.M.E. (2016). Una nueva alternativa de procesamiento de Frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) en un producto de panificación tipo brownie dulce. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, vol. 1 (2), 59-63.
- Brenes, A. y Brenes J. (1993). Tratamiento tecnológico de los granos de leguminosas: Influencia sobre su valor nutritivo. IX Curso de especialización FEDNA. Barcelona, España.
- Campos-Vega, R., Loarca-Pina, G., y Oomah, B.D. (2009). Minor components of pulses and their potential impact on human health. Food Research International 43:461-482.
- Carmona, G., R. (2005). Efecto del tipo de remojo en la digestibilidad del almidón en frijol cocido. Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Crowley, E. (2017) Ley Modelo de Agricultura Familiar del PARLATINO Bases para la formulación de Leyes y Políticas Públicas en América Latina y el Caribe. FAO, 2017.
- Cruz, B. R.K., Guzmán-Maldonado, S.H., Herrera, M.D., CidRíos, J.A. y Juárez-García, M. (2015). Galletas con harina de frijol de alta calidad nutricional y nutraceutica. Folleto Técnico. Núm. 66 Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC INIFAP.
- FAO. (2015). La FAO y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible: FAO. Recuperado el 30 de agosto de 2018, de FAO: <http://www.fao.org/3/a-i4997s.pdf>
- FIRA. (2016). *Panorama agroalimentarios, frijol 2016: FIRA*. Recuperado el 30 de Agosto de 2018, de FIRA: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200638/Panorama\\_Agroalimentario\\_Frijol\\_2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200638/Panorama_Agroalimentario_Frijol_2016.pdf)
- Herrera-Flores, T.S, Cárdenas-Soriano E., Ortiz-Cereceres J., Acosta, G.J. A. y Mendoza, C.M. (2005). Anatomía de la vaina de tres especies del género *Phaseolus*. Rev. Agrociencia, 39 (6), 595-602.
- Jacinto-Hernández, C., Hernández, S.H., Azpiroz-Rivero H.S., Acosta-Gallegos J.A., Y Bernal, L.I. (2002). Caracterización de una población de líneas endogámicas de frijol común por su calidad de cocción y algunos componentes nutrimentales. Rev. Agrociencia, 36 (4), 451-459.
- Ortiz, M., F. (2005). Aprovechamiento e Industrialización de frijol (*Phaseolus vulgaris*, L). Proyecto de transferencia de Tecnología.
- Santiago, S., B.A. (2018). Elaboración de un pan libre de gluten mediante masas adicionadas con almidón modificado de amaranto y wpi, Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Serna, S. (2001). Química, almacenamiento e industrialización de cereales. AGT Ediciones. México.
- Spackman, D. H., Stein, W. D., Moore, S. (1958). Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids. Analytical Chemistry, 30, 1190-1206.
- Unicef México. (2016). Informe anual 2015: Unicef México. Recuperado el 29 de agosto de 2018, de Unicef México: [https://www.unicef.org/mexico/sp\\_anish/UNICEFMX\\_15\\_low.pdf](https://www.unicef.org/mexico/sp_anish/UNICEFMX_15_low.pdf).
- Vargas-Vázquez, P., Muruang- Martínez, J. S., Martínez-Villa Real, S. E., Ruiz-Salazar, R., Hernández-Delgado, S. y Mayec-Pérez, N. (2011). Diversidad morfológica del frijol ayocote del Carso Huasteco de México. Revista mexicana de biodiversidad, 88, 767-775.
- Watts, B. M., Ylimaki, G. I. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Internacional Development Research Centre. Canadá.
- Zumaran-Alvarado, E., M., Juárez-García, M., Mancillas-Medina, J, Ávila-Ontiveros, M, Leyva-Maldonado, M. (2017). Desarrollo de un pay de harina de frijol negro San Luis con mermelada de chilacayote de altas propiedades nutricionales. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 7, 27-33.

## Notas Biográficas

La alumna Lilia Lucia Estrada Fabían, es alumna de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad de la Cañada. Ha realizado estancias profesionales en la Secretaría de Desarrollo Agropecuario Pesca y Acuicultura (SEDAPA) ubicada en Teotitlán de Flores Magón Oaxaca, así como en la Universidad Autónoma de Chapingo.

El M.I.A. Israel Álvarez Velásquez, es profesor-investigador de la Universidad de la Cañada. Cuenta con Maestría en Ingeniería Administrativa por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Así como una Licenciatura en Administración por la Universidad Veracruzana.

La M.C. Zaydi Anaí Acosta Chí, es Profesora-Investigadora de la Universidad de la Cañada. Cuenta con Maestría en Ciencias Químicas y Bioquímicas por la Universidad Autónoma de Yucatán. Así como una Licenciatura en Nutrición por la Universidad Autónoma de Yucatán.

El M.C. Cándido H. Bravo Delgado es Profesor-Investigador de la Universidad de la Cañada. Cuenta con Maestría en Ciencia en Alimentos por Instituto Tecnológico de Tuxtepec. Así mismo con una Licenciatura en Ingeniería Bioquímica en Alimentos, por Instituto Tecnológico de Tuxtepec.

La Dra. Rossana del Carmen Altamirano Fortoul, es Profesora-Investigadora, así como directora del Instituto de Tecnología de los Alimentos de la Universidad de la Cañada. Cuenta con doctorado en Ciencia, Tecnología y Gestión Alimentaria otorgando por la Universidad Politécnica de Valencia, y realizó su tesis doctoral en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos (IATA) en Valencia, España. Así mismo cuenta con una maestría en Ciencia de Alimentos, realizada en la Universidad de las Américas-Puebla.

# Sistema de entrenamiento en realidad virtual para la industria aeroespacial

C. Dr. Rubén Alonso Favela Olivas<sup>1</sup>, Pedro Sánchez Santiago<sup>2</sup>, Dra. Alma Carolina Ríos<sup>3</sup>

**Resumen**— Este proyecto describe el proceso de diseño y desarrollo de un sistema de realidad virtual hecho a la medida de los procesos de manufactura de productos aeroespaciales con el objetivo de eliminar la larga curva de aprendizaje del personal operativo. Se identificaron los problemas críticos de ensamble que requieren meses de práctica y experiencia para cumplir con las expectativas de Calidad y Velocidad en los procesos de manufactura. La solución consiste en la concepción de un ambiente de simulación virtual con la introducción de tecnología 3D, interfaces interactivas en vivo y software avanzados que permiten al usuario adquirir el conocimiento y habilidades en cuestión de horas.

**Palabras clave**— Innovación TRIZ, Sistemas virtuales en la manufactura, Interfaces interactivas, Industria Aeroespacial, Curva de aprendizaje

## Introducción

En México, la rotación de personal promedio es de un 3.5% mensual, esto significa que, en un periodo de un año, un 42% de la gente será remplazada por gente completamente nueva. Por lo tanto, los niveles de Calidad y eficiencia se ven afectados directamente por la naturaleza de este comportamiento. En esta investigación, se introducen conceptos tecnológicos y de innovación para resolver esta problemática a través de la implementación de sistemas de realidad virtual que aceleran el aprendizaje desde un ambiente controlado donde las personas se someten a múltiples variables, casos y toma de decisiones para que al interactuar con el sistema inteligente y aumentado se vaya aprendiendo de una manera estandarizada y con las mejores prácticas de manufactura el conocimiento y habilidad motriz básicas para prevenir fallas de Calidad, Seguridad y Eficiencia. Esto, a través de consistentes repeticiones, el conocimiento pasa de una actividad consciente al inconsciente, permitiéndole al personal desarrollar reacciones automáticas en base al conocimiento expuesto para tomar las mejores decisiones de métodos de manufactura y solución de problemas (troubleshooting) durante el ambiente real de producción teniendo el respaldo necesario para salvaguardar el producto.

El diseño de las variables y factores de ruido a los que se exponen los operadores de ensamble en este Sistema de Realidad Virtual se dedujeron a través de la observación de los procesos de ensamble, análisis de riesgo de manufactura, probabilidades de falla por características críticas de proceso y por las Características de producto claves especificadas en la ingeniería de diseño. Se utilizaron metodologías como FMEA, Pareto, Análisis de sobrevivencia y probabilidad de falla, ergonomía, DFA/DFM y algoritmos de agrupación de datos (data-mining & clustering) para encontrar las variables claves que se hacen presentes en el ambiente de manufactura a los que se expone el personal nuevo que impactan en el 95% de los problemas de Calidad, Ergonomía y Velocidad. Después de localizar las 12 familias claves y los 48 fenómenos de ensamble que afectan la curva de aprendizaje, se utilizaron metodologías de Diseño de Experimentos fraccionados y de señal-ruido, análisis de correlación y superficie de respuesta, TRIZ y solución de problemas avanzados para optimizar y robustecer los métodos de manufactura y el diseño de pruebas para evaluar y enseñar al personal en el ambiente interactivo 3D.

En la ejecución del Sistema Virtual, se seleccionaron los ensambles representativos para cada una de las variables y se procesaron a través de herramientas CAD para modelar en 3D la Fábrica, las herramientas, fixturas, aeroestructuras, etc. Que se utilizan para simular el ambiente de producción.

En el caso del sistema interactivo, se instalaron sensores de movimiento a través de “Leap Motion” y “Oculus Rift”, para detectar el movimiento de la persona e introducirlo al ambiente 3D en tiempo real y poder interactuar con los objetos CAD.

El desarrollo de las pruebas en ambiente virtual se llevó a cabo a través de programación orientada a objetos en Unity para conectar específicos movimientos de la persona con la selección de herramientas, detección física de las piezas, comunicación con el ambiente 3D, así como la retroalimentación del sistema cuando ocurren omisiones al

<sup>1</sup> C. Dr. Rubén Alonso Favela Olivas<sup>1</sup> es Gerente de **Textron Aviation** y doctorando en el Colegio Nueva Vizcaya, Chihuahua, Chih. México [rubenfavela@hotmail.com](mailto:rubenfavela@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pedro Sánchez Santiago es profesor investigador de la división de estudios de posgrado e investigación del ITCH. Chihuahua

<sup>3</sup> Dra. Alma Carolina Ríos es profesor- Investigador del Colegio Nueva Vizcaya. Chihuahua, Chihuahua México

método de manufactura ya sea por posicionamiento de las manos que afectan Seguridad o errores que ocasionaran defectos en las piezas.

El sistema cuenta con el conocimiento del proceso de manufactura e información que inteligentemente va desplegando cuando los errores van ocurriendo durante el aprendizaje interactivo y lleva registro de los problemas para finalmente calificar cada prueba y proporcionar una evaluación objetiva y concluir si la prueba fue exitosamente aprobada o no. Las pruebas fueron secuenciadas estratégicamente para que el personal no pueda aprender una nueva técnica si previamente no ha demostrado la habilidad y conocimiento en las pruebas anteriores. Se desarrolló una base de datos que captura toda la información de las pruebas para llevar control de las áreas de oportunidad y las habilidades adquiridas para finalmente decidir cuando una persona está lista para pasar al ambiente productivo.

El dispositivo de Realidad Virtual cuenta con un vasto nivel de pruebas e interacciones que a una persona experta en el sistema y con un alto grado de entendimiento del proceso de manufactura le tomaría 4 horas terminar el entrenamiento, esto significa, que se cuenta con suficiente material para asegurar que el sistema cuenta con una buena herramienta de evaluación para pronosticar si una persona se desempeñará adecuadamente en un ambiente real.

## Descripción del Método

### *Descripción general del estudio*

El estudio consiste en comparar dos universos, 1) el estado actual que se basa en el entrenamiento en aula más el tiempo que le conlleva al personal aprender en el proceso de manufactura con el principio de “trial-error” en oposición al 2) sistema propuesto de realidad virtual que en adición al entrenamiento en aula se incluyen los módulos en 3D que interactúan con los usuarios para mostrarles en un simulador las condiciones de manufactura y los problemas que se suscitaran una vez que estén en el proceso de ensamble ya que previamente se entiende en que fallan y este sistema promueve el conocimiento y la habilidad con anticipación al “Trial-error”.

- **Participantes**

En un periodo de 6 meses se evaluarán los resultados del personal nuevo en las áreas piloto de implementación del sistema de realidad virtual. Los participantes serán 20 personas de nuevo ingreso que se someterán al entrenamiento en realidad virtual que competirán en contra del historial conocido de que las personas que se entrenan bajo condiciones tradicionales toma 9 meses adquirir la habilidad para mantener una eficiencia del 95% y un 5% de defectos por problemas de habilidad. En adición, el equipo del área piloto y un ingeniero de Calidad serán integrantes en esta Investigación.

- **Hipótesis**

El personal con el entrenamiento en realidad virtual aprenderá al menos dos veces más rápido que el personal bajo el concepto tradicional.

- **Variables de estudio**

La variable principal será la curva de aprendizaje que consiste en el tiempo que le toma al personal desarrollar una actividad con una eficiencia del 95% y con una pobre calidad menor al 5%. Esta variable como se dijo se compone primeramente de la eficiencia que consiste en cantidad de trabajo desarrollado cumpliendo con el tiempo específico de la actividad, y secundariamente, la variable de porcentaje de defectos que consiste en la razón entre cantidad de defectos y cantidad de operaciones realizadas

- **Técnicas e instrumentos de obtención de información empírica**

En esta investigación se utilizaron técnicas cuantitativas para evaluar si el sistema de realidad virtual es significativamente mejor con un nivel de confianza del 95% a través de una prueba de hipótesis de distribución normal tipo Z. Las Técnicas de colección de datos consistieron en medir en un periodo de 6 meses la cantidad de defectos y tiempos de ciclo por operación por cada persona y obtener la distribución de tiempos de ciclo e ir monitoreando de esta manera la curva de aprendizaje hasta alcanzar el 95% de eficiencia y 5% de defectos.

- **Trabajo de campo**

En 2 meses se entrenó al responsable del área de manufactura piloto para poder coleccionar la información correctamente referente a las mediciones de tiempo de ciclo y calidad. Un Ingeniero de Calidad fue asignado a monitorear y actualizar las bases de datos para asegurar la correcta segmentación de los datos y asegurarse que se está midiendo la Calidad exclusiva de los operadores de nuevo ingreso.

### Comentarios Finales

#### Resultados y verificación del Sistema

Durante un periodo de 6 meses se monitorearon los resultados del personal nuevo en las áreas piloto, como se puede observar en la figura 1, la Calidad del producto se ve impactada directamente y en un periodo de 4 semanas el operador es capaz de reducir en un 82% los defectos que normalmente se cometían antes de la implementación del sistema por la capacitación que reciben durante la exposición virtual y los ejercicios interactivos que replican el ambiente productivo. A través de las mejoras en la Calidad del proceso la eficiencia se ve impactada también por la eliminación de retrabajos críticos que incrementan el tiempo de ciclo de las operaciones de ensamble en el proceso de “sheet metal”. Con un 95% de nivel de confianza, el simulador en realidad virtual más el aula es significativamente 4 veces más eficiente que mantener solamente el sistema tradicional.

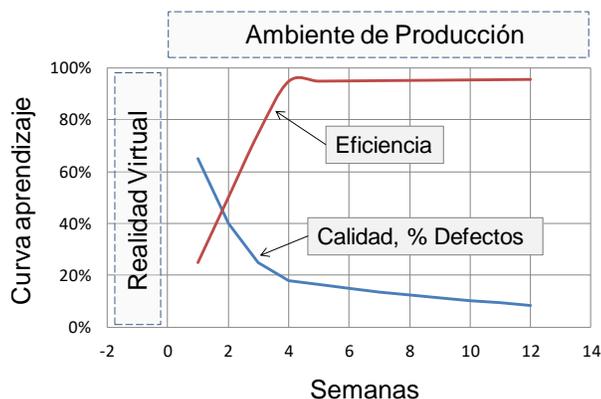


Figura 1. Resultados de implementación de la Interfaz de usuario natural “NUI”

Las líneas de entrenamiento Virtual mostraron que se necesita de 18 horas de exposición a prácticas interactivas para asegurar que el 95% de los operadores aprenden los conceptos y las habilidades básicas para prevenir los defectos y errores de ensamble en el área productiva.

El sistema de entrenamiento necesita de 3 semanas de Realidad Virtual para satisfacer una demanda de 40 operadores cada 2 meses y poder sostener cualquier crecimiento, re-entrenamiento y rotación de personal en el futuro.

Se incluyeron en el Sistema de entrenamiento de la Compañía los módulos relacionados a Realidad Virtual que son obligatorios para introducir a cualquier personal a una nueva área de manufactura como se muestra en los temas de entrenamiento del cuadro 1 donde los marcados en azul se refieren a los de Realidad Virtual.

El nuevo sistema da de alta en la base de datos al personal nuevo justo después de la contratación alertando al departamento de entrenamiento cuando la persona se mueve a un ambiente productivo sin pasar alguno de los módulos críticos de entrenamiento.

Cuadro 1. Tópicos coincidentes entre el entrenamiento tradicional y NUI

Temas de entrenamiento tradicional			
P - Aplicación de sellador	P - Avellanado	P - Cable de seguridad	P - Dimple en placa
P - Electrical Bond	P - Instalación de remaches Cherry	P - Instalación de BJ's	P - Instalación de Hi-Lok
P - Instalación de Nutplates	P - Instalación de remaches acerados	P - Remachado con Squeeze	P - Remoción de Hi-Lok
P - Remoción de remaches	P - Remoción de remaches en placa 3	P - Remoción de remaches en placa 5	P - Remoción de remaches en placa 6
P - Remoción de remaches en placa 2	P - Remoción de remaches en placa 4	P - Remoción de remaches en placa 7	P - Taladro de 90 grados
P - Taladro y remachadora	P - Team bucking	T - Aplicación de sellador	T - Avellanado
T - Cable de seguridad	T - Curso básico de sheet metal	T - Curso básico de taladros y brocas	T - Curso de uso de la escala
T - Dimple	T - Electrical Bond	T - Instalación de Nutplate	T - Instalación de remaches acerados
T - Instalación y remoción de Hi-Lok	T - Instalación y remoción de remaches Cherry	T - Rebabeo y prevención de Gap	T - Remoción de remaches
T - Remoción de remaches acerados	T - Taladrado con 90 grados	T - Team bucking	T - Uso correcto de Squeeze

*Conclusiones*

El sistema de Realidad Virtual es una herramienta crítica para exponencializar el aprendizaje en los ambientes donde se necesiten enseñar tópicos referentes a habilidades e interacciones de múltiples factores. En el caso de la Industria Aeroespacial brinda la oportunidad de romper el estereotipo clásico de remachado de placas de metal y pruebas pequeñas que no representan la realidad del ambiente productivo además de dejar de depender de lecciones impartidas por un entrenador en un aula, exámenes escritos y simplificar el manejo de bases de datos para monitorear el desempeño del personal con el entrenamiento.

Los 14 módulos después de 2 semanas de exposición al sistema pudieron lograr que en las áreas piloto de manufactura se redujeran los defectos causados por conocimiento y habilidad del proceso de ensamble en un 84% proporcionando 4 veces más velocidad en la ejecución de tareas que la manera tradicional.

Cada prueba reprobada en el ambiente simulado representa ahorros para la compañía de \$124 mil dólares en scrap, \$162 mil dólares en eficiencia y \$388 mil dólares por retrabajo todos ellos recurrentes anualmente por evitar que se convierta en un defecto y desperdicio en el ambiente productivo.

El Sistema Operativo permite rastrear el desempeño de cada operador y anclarlo con la carrera de crecimiento del personal a través del desarrollo de nuevas habilidades y mostrar versatilidades de la gente para la ejecución de nuevas tareas en distintos ensambles sin la necesidad de sistemas en base de papel que son difíciles de conservar.

Estos ambientes interactivos son el futuro de las organizaciones de manufactura ya que reducen la variación del que introduce un entrenador permitiendo además enseñar de una manera estandarizada y didáctica los temas de una

mejor manera rompiendo barreras de lenguaje y proporcionando herramientas al facilitador de entrenamiento para tomar decisiones de en qué momento cada persona está lista para moverse a un ambiente productivo.

### Referencias

<sup>6</sup>I. H. Witten, E. Frank (2005), Data mining Practical Machine Learning Tools and Techniques, Second edition, Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier Inc, ISBN: 0-12-088407-0

<sup>7</sup>J. Bechtold, C. Lauenstein y otros (2014), Industry 4.0 – The Capgemini Consulting View, Capgemini Consulting, [https://www.de.capgemini-consulting.com/resource-file-access/resource/pdf/capgemini-consulting-industrie-4.0\\_0.pdf](https://www.de.capgemini-consulting.com/resource-file-access/resource/pdf/capgemini-consulting-industrie-4.0_0.pdf)

<sup>8</sup>Goldman Sachs (2016), Virtual & augmented reality, The Goldman Sachs Group, Inc.

# Propuesta de sistema Web para el apoyo de la toma de decisiones en la asignación de operadores en el Sistema Integral de Transporte ACABÚS

Ing. Edder Felipe Genchi<sup>1</sup>, M.T.I. Jorge Carranza Gómez<sup>2</sup>,  
M.T.I. Eloy Cadena Mendoza<sup>3</sup> y Dr. Eduardo de la Cruz Gámez<sup>4</sup>

**Resumen**—Este trabajo se enfoca en el análisis de una propuesta de sistema web donde se hará uso de una herramienta para la toma de decisiones, para esto se toman en consideración las alternativas de la minería de datos, que posteriormente se podrán utilizar en el proyecto para la asignación de operadores en el Sistema Integral de Transporte (SIT) ACABÚS. También en este artículo se pretende plasmar el trabajo que se ha realizado en la maestría en sistemas computacionales, con el apoyo de CONACYT.

**Palabras clave**— Minería de datos, reglas de asociación, sistema BRT, toma de decisiones, ACABÚS.

## Introducción

El SIT ACABÚS inició sus operaciones de manera oficial el 25 de junio de 2016 en Acapulco Gro., rápidamente este sistema se ha convertido en un elemento indispensable para la movilidad entre los ciudadanos del puerto de Acapulco, gracias a sus características, el sistema integral ACABÚS pertenece a un sistema *Bus Rapid Transit* (BRT); formar parte de este sistema implica cumplir ciertas condiciones.

El SIT ACABÚS cuenta con autobuses de diferentes características para transportar a los usuarios, el primero es un autobús convencional con capacidad para 50 pasajeros, es el más pequeño con un tamaño de 10 metros, se utiliza para las rutas troncales, en su haber existen actualmente 59 unidades. El segundo es un autobús padrón con tamaño de 12 metros, tiene capacidad para 90 pasajeros y se cuenta con 47 unidades. El tercero es un autobús articulado, tiene capacidad para 165 pasajeros, con un tamaño de 18 metros y se cuenta con 29 unidades. En cuestión de infraestructura el SIT ACABÚS cuenta con 5 rutas troncales y 12 rutas alimentadoras.

En el SIT ACABÚS hay un área que se encarga de administrar los horarios de los operadores, es decir, asignar en que turnos conducirán los autobuses, qué tipo de autobús van a manejar y qué ruta está asignada a cada operador. El encargado de esta actividad es el Jefe de Operadores, quién supervisa al personal que maneja las unidades, revisa que todos los autobuses estén disponibles para los choferes, en dado caso que surja un imprevisto el Jefe de Operadores trata de resolver la problemática lo antes posible para que el servicio de transporte no se interrumpa.

Las categorías de operadores se determinan según el autobús que maneje, por ejemplo, si se maneja el autobús convencional la categoría es “*Runner*”, si maneja un autobús padrón se denomina categoría “*Liner*”, por último, si maneja un autobús articulado corresponde a la categoría “*Brinter*”

El área de Gestión de Siniestro revisa los reportes que serán considerados para que un operador pueda subir de categoría, en esta área resguardan los reportes de choques, estos tienen un peso importante para la selección ya que un operador con menor número de incidentes aumenta sus posibilidades de subir de categoría; puede ser que el operador tenga dos siniestros registrados pero si la aseguradora deslinda de responsabilidades al operador, el reporte queda en su historial pero no afecta la decisión de selección.

La tecnología y seguridad en las unidades forman parte de su importante infraestructura, pero aún le falta agilizar o sistematizar algunos procesos, como es el caso de la asignación de operadores nuevos o para cambiar de categoría, este proceso es muy lento y se pierde mucho tiempo cuando se desea ejecutar, los inconvenientes que pueden resaltarse son, por ejemplo, las listas de asistencia ya que el registro es a mano, para obtener el dato de faltas por operador, se tiene que consultar al departamento de Recursos Humanos, solicitar la información, esperar que se contabilicen las faltas, lo anterior se hace para cada área involucrada, por ejemplo, Gestión de Siniestros que utiliza la información para conocer los reportes y dar seguimiento de cada operador. La misma situación ocurre con el capacitador, para poder obtener la información de los operadores que pasaron los filtros, pruebas y las etapas necesarias, se consulta al encargado de área quien informa quienes obtuvieron las mejores calificaciones para

<sup>1</sup> Ing. Edder Felipe Genchi es estudiante de la Maestría del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [efgenchi18@gmail.com](mailto:efgenchi18@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> M.T.I. Jorge Carranza Gómez es docente de la Maestría en Sistemas Computacionales en un programa PNPC en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [jcarranzamx@gmail.com](mailto:jcarranzamx@gmail.com)

<sup>3</sup> M.T.I. Eloy Cadena Mendoza es docente de la Maestría del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [eloy\\_cadena@yahoo.com](mailto:eloy_cadena@yahoo.com)

<sup>4</sup> Dr. Eduardo de la Cruz Gámez es docente de la Maestría del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [gamezeduardo@yahoo.com](mailto:gamezeduardo@yahoo.com)

determinar quiénes son los mejores candidatos. Todo este proceso es realmente lento, cuando se pide la información a un departamento no se tiene de manera inmediata, deben de transcurrir días, o semanas para obtenerla, aun cuando se cuenta con formatos y reportes previamente rellenos. La manera en que se decide qué operador es el que cambiará de categoría, se hace mediante una reunión con los responsables de las áreas antes mencionadas, con la información y reportes ya analizados toman la decisión de que operador es el seleccionado.

En el SIT ACABÚS cuentan con 226 operadores, un total de 135 unidades entre los tres diferentes tipos de autobuses, se manejan dos turnos, el matutino de 5:00 am, a 1:00 pm; el vespertino de 1:00 pm a 10 pm, aunque hay excepciones por ejemplo las rutas de troncales de la Zapata, Renacimiento y sector 6 la última unidad da partida a las 11:40 pm justo cuando llega el autobús articulado a la estación de transferencia.

Cuando un operador empieza a trabajar en el SIT ACABÚS la primera categoría asignada es operador de apoyo siendo este el nivel básico, en esta solo se cubren las faltas, no cuenta con una unidad fija y tampoco una ruta asignada, solamente cubre las necesidades que vayan surgiendo. La siguiente categoría es la de operador “cubre comida”, en esta aún no se cuenta con una unidad fija, pero a diferencia de la primera categoría ya tiene una ruta asignada, es decir, le corresponde cubrir los horarios de comida de sus compañeros, por ejemplo, puede ser asignado un operador a la ruta de Renacimiento y ahí cubrir los horarios de comida de todos sus compañeros durante el día. El escalón siguiente es cubre descanso para este ya existe un rol que se debe seguir de las unidades y rutas, en esta categoría el conductor debe de cubrir a los compañeros que tuvieron descanso ya sea por vacaciones o por su día inhábil; tienen derecho uno por semana. La última categoría es donde al chofer ya se le asigna una unidad y ruta, cuenta con un día a la semana de descanso y tiene un horario de comida, a la persona que tiene esta categoría es responsable de la unidad por si tiene algún desperfecto debe de reportarlo de inmediato para que se repare.

### Objetivo general

Desarrollar un sistema Web que apoye en la toma de decisiones para la asignación de operadores en el Sistema Integral de Transporte ACABÚS a través de la técnica de árbol de decisiones, que permita el manejo de información, la correcta clasificación y detección de patrones.

### Sistema BRT

El sistema BRT es un sistema de autobuses de alta calidad, el SIT ACABÚS pertenece a este sistema ya que proporciona movilidad urbana rápida, cómoda y con un costo-beneficio favorable a través de la provisión de infraestructura segregada de uso exclusivo, operaciones rápidas, frecuentes y excelencia en servicio al usuario. (Tuzobus 2016). Desde el 2003 se considera el arranque formal de proyectos BRT en el país en la tabla 1 se muestra los sistemas BRT conforme a la fecha de construcción.

Ciudad/Estado	BRT	Año
Monterrey, Nuevo León	Transmetro	2002
León, Guanajuato	Optibus	2003
DF México	Metrobuús	2005
Guadalajara, Jalisco	Pre-Tren	2007
Villahermosa, Tabasco	Transbus	2008
Guadalajara, Jalisco	Macrobús	2009
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	Conejobus	2010
Estado de México	Mexibús	2010
Puebla, Puebla	Ruta	2013
Monterrey, Nuevo León	Ecovia	2014
Chihuahua, Chihuahua	Vivebús	2015
Tijuana, Baja California	SITT	2016
Acapulco, Guerrero	ACABÚS	2016

Tabla 1 Sistemas BRT del 2003 al 2016 en México Fuente: Propia con ideas de BRT México

Las características principales de un sistema BRT son las siguientes:

- a) Infraestructura física
  - Carril segregado o carriles solos-bus.
  - Existencia de una red integrada de rutas y corredores.
- b) Operaciones

- Servicio frecuente y rápido entre orígenes y destino.
- Capacidad amplia para demanda de pasajeros a lo largo de los corredores.
- c) Estructura de negocios e institucional
  - Sistema de recaudo de la tarifa operado y gestionado independientemente.
  - Seguimiento del control de calidad por parte de una entidad o agencia independiente.
- d) Tecnología
  - Vehículos de bajas emisiones.
  - Vehículos de bajo ruido.
- e) Mercadeo y servicio al cliente
  - Excelencia en servicio al cliente y provisión de facilidades clave para los usuarios.
  - Infraestructura especial para facilitar el acceso a grupos en desventaja física, tales como los niños, personas de la tercera edad y los discapacitados. (Wright, 2010).

### Minería de datos

En esta sección se describen algunos algoritmos o técnicas de minería de datos como alternativas para el apoyo a la toma de decisiones y la selección de operadores en el proyecto de Sistema Web en el SIT ACABÚS.

La minería de datos estudia métodos y algoritmos que permiten la extracción automática de información sintetizada que permite caracterizar las relaciones escondidas en los datos, así como pretender que la información obtenida posea capacidades predictivas, facilitando el análisis de los datos de forma eficiente. En la minería de datos se agrupan varias técnicas estadísticas y de aprendizaje automático enfocadas a la visualización, análisis y modelación de información de bases de datos. (Martínez, 2016).

Para tener resultados acertados en la minería de datos se debe de tomar en cuenta el proceso de la información, conocer qué tipo de datos de entrada se están tratando, como se obtendrán, si se tiene una base de datos o si es en papel, ya que se tienen la información hacer una selección y eliminar lo que no se necesite. Ya que se redujo el número de datos se procesan para posteriormente ocupar las herramientas necesarias, detectar posibles patrones, identificar lo que estos significan y observar los resultados, en la imagen 1 se muestra el proceso en general de minería de datos.

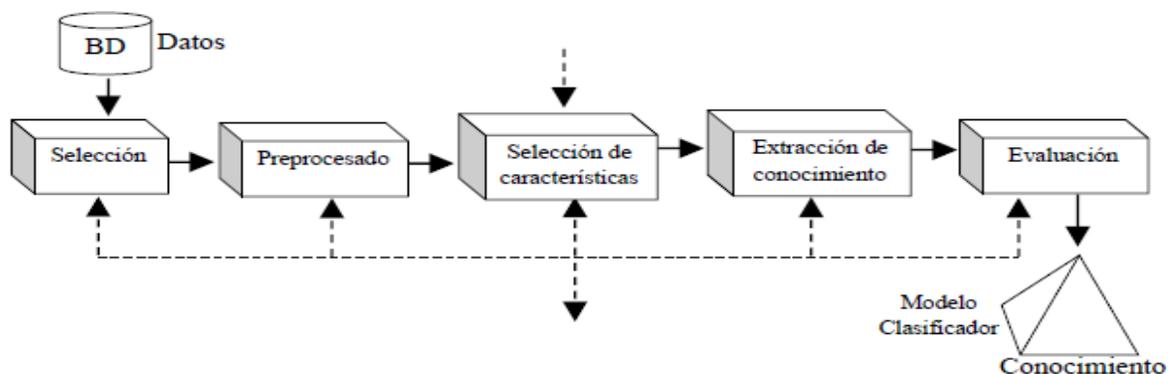


Imagen 1 Proceso de la Minería de Datos Fuente: (Martínez, 2016).

### Árbol de decisiones

Los árboles de decisiones son modelos predictivos, permitiendo que las observaciones que se obtienen de un elemento conduzcan a conclusiones acerca de un valor. Los árboles de decisión son utilizados principalmente para la clasificación, algo importante que gracias a esta técnica se pueden descubrir ciertas características que no se ven a simple vista, y se pueden utilizar tanto en aplicaciones de clasificación como en minería de datos. Existe una técnica llamada aprendizaje de árbol de decisión esta permite el aprendizaje automático a partir de un conjunto de datos.

Los algoritmos generan reglas de decisión, que son comúnmente utilizados en la minería de datos, los algoritmos generan reglas de decisión que son representadas como un árbol, donde la población total que puede ser vista como un nodo raíz, es sucesivamente dividida hasta obtener segmentos de similar comportamiento que pueden ser llamadas nodos hojas, y estas deben tener relación con la variable objetivo. En cada división se elige al predictor que mejor separe a la población. Si la variable objetivo es categórica se llama árboles de clasificación de otra forma si la variable es continua puede ser llamado árbol de regresión. Los algoritmos pueden diferenciarse por diferentes

razones como son: la naturaleza de los datos a clasificar, número de ramificaciones, criterios utilizados para la división, administración de los valores faltantes y método de poda que en otras palabras sería la simplificación del árbol. (Moreno 2016).

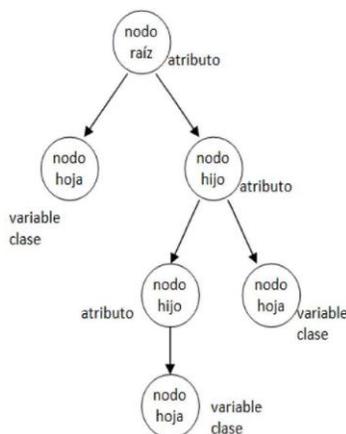


Imagen 2 Estructura de un árbol de decisión.

Existen diferentes tipos de algoritmos dentro de árboles de decisiones como es el caso del **algoritmo ID3** en este se engloba la búsqueda de hipótesis o reglas en el dado un conjunto de ejemplos. Otro **algoritmo es el C4.5**, es una extensión del algoritmo ID3. (Cabeza, 2016).

Para la construcción de un árbol de decisión se necesita un conjunto de entrenamiento lo que quiere decir una base de datos con información etiquetada, no toda la información se puede introducir de manera directa a un árbol de decisión, por ejemplo para introducir una variable está debe de tener dos valores posibles, para hacer la ramificación del árbol un ejemplo de una variable que no es binaria es la edad de un operador, ya que no es homogénea puede tomar diferentes valores, esto ocasiona problemas ya que se desprenden varios brazos, en este caso lo que se debe hacer es tomar un punto de corte, para poder adaptar esta variable y convertirla en binaria para que pueda funcionar en un árbol de decisiones.

Algunos de los datos que se van a utilizar para alimentar el árbol de decisiones son tanto cuantitativos como cualitativos, algunos de los más importantes son los siguientes: asistencia al trabajo, número de reportes de usuarios, número de reportes de compañeros, atención al cliente, estado civil, número de hijos, edad, exámenes de manejo de las unidades entregado por el capacitador, antigüedad, estado de salud donde se pedirá exámenes de vista, si tienen alguna enfermedad hereditaria etc., entre otros.

Estas técnicas para el manejo de datos e información son alternativas para que se utilicen y se puedan aplicar en el desarrollo del sistema web propuesto para la asignación de operadores en el Sistema Integral de Transporte ACABÚS, ya que algunas áreas como recursos humanos, y el jefe de operadores dan información donde se pueden usar técnicas o algoritmos para poder dar una toma de decisión más acertada, hacia el objetivo de asignar a los mejores operadores cuando haya una vacante.

### Toma de decisiones

El uso de minería de datos como soporte a decisiones en las empresas y negocios es importante para descubrir conocimiento en una base de datos, la información que se encuentra como tal en una base de datos en si no aportar nada extra, para tener beneficios se necesita aplicar técnicas o algoritmos que den con precisión información que ayude a la toma de decisiones, donde se puedan identificar patrones, tendencias, seleccionar datos importantes y desechar lo que no sea útil. El proceso de minería de datos toma tiempo para que pueda dar resultados correctos, debido que se debe de conocer la información que se recibe, como se recibe para tener un mejor procesamiento de datos, también se necesita entrenar el algoritmo que se aplicara, para tener mayor certeza cuando se utilice. Como resultado en un algoritmo de minería de datos se obtiene conocimiento nuevo que puede ser utilizado para mejorar la toma de decisiones en una empresa o área correspondiente.

### Metodología de desarrollo de software

Para el desarrollo del sistema web descrita se propone la metodología incremental, debido que esta metodología facilita el ir trabajando conforme se va avanzando, y si hay alguna modificación o error por parte del desarrollador se puede regresar a la fase anterior para ajustar, si de nueva cuenta hay algo que hay que corregir no afectara el desarrollo en general porque se puede volver a corregir y después que todo está bien en esa fase se sigue avanzando, muy importante la retroalimentación del cliente para que se vaya entendiendo mejor el proyecto, así como manejar los requisitos para que el sistemas cumpla con el objetivo propuesto.

#### Metodología incremental

El desarrollo incremental se basa en la idea de diseñar una implementación inicial, exponer está al comentario del usuario, y luego desarrollarla en sus diversas versiones hasta producir un sistema adecuado. Las actividades de especificación, desarrollo y validación están entrelazadas en vez de separadas, con rápida retroalimentación a través de las actividades. (Sommerville, 2011). Una vez que se le entrega al cliente una parte inicial y se terminan las fases se crea un incremento o una versión, de acuerdo con el avance, módulos o funciones que se agregan al sistema es el nombre que se le dará, si es algo importante se crea la versión 1.0, si es alguna corrección será 1.01 y así sucesivamente.

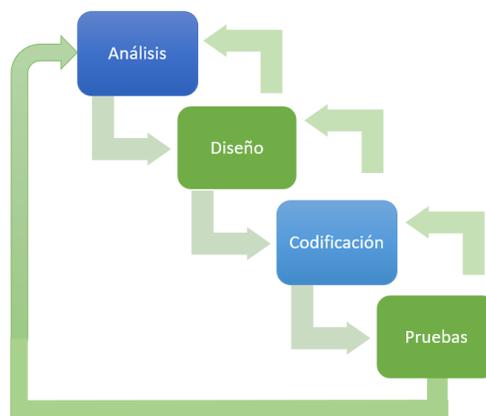


Imagen 3 Incremental. Fuente: Elaboración propia con ideas de (Somerville, 2011).

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

En este trabajo se presentó la situación actual que se encuentra en el Sistema Integral de Transporte ACABÚS, así como el área de Jefe de Operadores donde se procesa la información y se asignan los operadores cuando existe una vacante. También se describe la técnicas o herramienta de minería de datos para manejar la información, estas será una de las alternativas para utilizar en el proyecto propuesto para poder asignar un operador y así tomar la mejor de las opciones. La metodología que se propone es incremental donde se divide el proyecto en fases, donde la interacción con el cliente es importante, para revisar las versiones que vayan saliendo del sistema, con lo que hay posibilidad de corregir errores de manera temprana para prevenir un fracaso en el proyecto de manera general.

#### Trabajos a futuro

Es importante conocer herramientas que se pueden utilizar en el proyecto, en este artículo solo se describe la herramienta de árbol de decisión que posiblemente se pueda utilizar ya sea de manera individual o combinando con alguna otra técnica para la toma de decisiones, posteriormente se continuará con otros artículos conforme se vaya avanzando en el proyecto, por ejemplo se puede profundizar en la metodología y presentar los diversos diagramas como es el modelado de negocios, caso de uso, diagramas de despliegue, diagramas de secuencias.

### Referencias

Cabeza Gordillo, R. (2016). Localización de Datos de Contactos Personales Utilizando Técnicas de Minería Web y Redes Sociales. *Investigación E Innovación En Ingenierías*, 4(1). <https://doi.org/10.17081/invinno.4.1.2020>

Gironés, Jordi, et al. (2017) *Minería de datos: modelos y algoritmos*, Editorial UOC.

Haro, García, José Manuel de. (2003) *Modelo de toma de decisiones en selección de personal: una revisión*, Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid.

Martínez, M. D. (2016). Minería de datos. *Universidad Nacional del Noroeste Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, Argentina*

Morales, M. (2015). Modelo de gestión del conocimiento basado en reglas difusas para evaluar el desempeño laboral. *Revista de Investigación Business Intelligence*, 2(1).

Moreno, A. (2016). Aprendizaje basado en árboles de decisión: un estudio crítico desde Weka, RapidMiner y SPSS Modeler. XXVI Simposio Internacional de Estadística 2016, I, pp 1 - 4.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. México: Pearson.

Tuzobus. (2016). BRT: Qué es y su expansión en México. Mayo 2019, de Tuzobus Sitio web: [http://p-tuzobus.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=309:brt-que-es-y-su-expansion-en-mexico&Itemid=1386&lang=es](http://p-tuzobus.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com_k2&view=item&id=309:brt-que-es-y-su-expansion-en-mexico&Itemid=1386&lang=es)

Wright, L. (2010). Guía de planificación de Sistemas BRT. Fondo global del ambiente, 3, 33.

# Una Nueva Propuesta de Educación para México

Alejandro Fernández-Merino<sup>1</sup> y Juan Josué Ezequiel Morales-Cervantes<sup>2</sup>,

**Resumen**— Desde el año 2000 cuando México comenzó su participación en las pruebas PISA y hasta 2015 en la última participación del país, los estudiantes mexicanos han tenido un desempeño pobre y se han ubicado prácticamente en la parte inferior o por debajo de la media de todas las pruebas desde ese año. El presente documento busca analizar la situación actual del sistema educativo mexicano, investigar lo que se ha hecho sobre el tema y recopilar las prácticas de los países con mejor desempeño en el mundo, incluidos los sistemas educativos privados, a fin de elaborar una propuesta estratégica que buscará generar bases para resolver lo que se ha hecho incorrectamente en el pasado y generar una alternativa con las mejores prácticas observadas en todo el mundo, todo esto con el objetivo de generar una nueva propuesta de educación enfocada a tener un verdadero impacto en los estudiantes de este país.

**Palabras clave**— Educación en México, Mejores Prácticas, Benchmarking, Plan Estratégico, Innovación Educativa Sistemática.

## Introducción

Cada tres años, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) lleva a cabo las pruebas del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) para medir el nivel académico de estudiantes de 15 años en todo el mundo, en ciencias, matemáticas y lectura. México comenzó a participar en las evaluaciones PISA en 2000, y desde entonces los estudiantes de este país se han desarrollado muy por debajo de la media de la OCDE y se encuentran en la parte inferior de la clasificación. En la siguiente tabla (*ver* figura 1) los resultados de los estudiantes mexicanos de cada año de su participación desde su año inicial, la puntuación promedio de los países participantes de la OCDE y las calificaciones del país con el resultado más alto en cada año y en cada tema.

Año	Lectura			Matemáticas			Ciencias		
	México	Promedio OECD	Mejor	México	Promedio OECD	Mejor	México	Promedio OECD	Mejor
2000	422	494	546	387	500	557	422	500	552
2003	400	494	543	385	500	544	405	497	548
2006	410	492	556	406	598	549	410	498	563
2009	425	493	539	419	496	546	416	501	554
2012	424	496	570	413	494	613	415	501	580
2015	423	493	535	408	490	564	416	493	556
Min.	400	492	535	385	490	544	405	493	548
Max.	425	496	570	419	598	613	422	501	580
Promedio	417.3	493.7	548.2	403.0	513.0	562.2	414.0	498.3	558.8

**Tabla 1:** Resultados de México en las pruebas PISA del año 2000 al 2015 en lectura, matemáticas y ciencias. (PISA, 2015).

Desde el año 2000 se ha analizado y hecho mucho en México, ha habido muchas propuestas y modificaciones en la forma en que funciona y se mide su sistema educativo, pero independientemente de estas acciones, el rendimiento y los resultados de los estudiantes mexicanos no ha mejorado significativamente.

El presente documento tiene como objetivo el análisis de la situación actual del sistema educativo mexicano y, a través de la revisión de lo último que se ha hecho sobre el tema, establecer un punto base. Sobre dicha base este

<sup>1</sup> Alejandro Fernández Merino es actualmente un estudiante de doctorado en la Universidad Popular Autónoma de Puebla (UPAEP) México, profesor de tiempo completo y autor de contenido en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU) y profesor en línea en UVM en México [alejandro.fernandez@ieu.edu.mx](mailto:alejandro.fernandez@ieu.edu.mx)

<sup>2</sup> Juan Josué Ezequiel Morales Cervantes es actualmente un estudiante de doctorado en la Universidad Popular Autónoma de Puebla (UPAEP) México y profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Sonora [josue.morales@itson.edu.mx](mailto:josue.morales@itson.edu.mx)

documento buscará contribuir con la construcción de una estrategia que busque mejorar significativamente las condiciones actuales y en la calidad de la educación en México.

## Metodología

La metodología del presente documento es, en primer lugar, un análisis bibliográfico cualitativo sobre la situación actual de la educación en México: una búsqueda del estado del arte en 30 artículos sobre lo que se ha hecho hasta el momento en los últimos 10 años en documentos relevantes disponibles en la web (acceso gratuito), bibliotecas de universidades locales y nacionales; Bibliotecas públicas, locales e internacionales y las bases de datos de conocimiento científico más comunes buscando por palabras clave, títulos y autores relevantes en el tema. Para la propuesta de estrategia, se utilizará una investigación cualitativa, pura y fundamental con un método inductivo, analizando las mejores prácticas de los sistemas educativos nacionales y privados de clase mundial elegidos por sus resultados y desempeño sobresalientes en la última década.

## Revisión literaria

### Análisis de lo que se ha hecho en el sistema mexicano.

**La situación General:** La situación de la educación en México no es óptima y está muy por debajo de los países de la OCDE e incluso de Latinoamérica, sus maestros, infraestructura e instituciones operan bajo pobres condiciones con grandes desafíos. (OCDE, 2013 y 2017). Después de los resultados de las pruebas PISA 2012, se lanzó una reforma educativa para generar una mejor educación por medio de la mejora y profesionalización de los docentes; mejorar las instalaciones, las TI y las evaluaciones, "*reducir la desigualdad de acceso*" e "*involucrar a los padres*" (Gobierno de México, 2016) sin embargo, estos cambios no dieron lugar a mejoras significativas en los resultados de las pruebas de PISA 2015 y en la mejora de la calidad de la educación del país.

**El factor económico y social:** La situación económica y social es uno de los factores que ha demostrado tener un impacto en el desempeño de los alumnos (Schleicher, 2017). México presenta uno de los índices más bajos de desarrollo humano (Palafox-Pérez, 2017) por lo que las condiciones de una gran parte de los estudiantes mexicanos no son buenas.

**La inversión en educación.** Si bien se ha demostrado que existe una correlación positiva entre la dotación de las escuelas, el clima en las aulas y el rendimiento (Moreno, 2016) además de que, por cada punto porcentual de gasto en educación, también se ha comprobado que hay un crecimiento económico de 0.137 del PIB (Ocegueda, Miramontes, Moctezuma, Mungaray, 2017) México es uno de los países de la OCDE que, en general, invierte más en educación con los peores resultados.

**La profesión docente:** es mal remunerada lo que la vuelve poco atractiva para los mejores candidatos (Canto-Ramírez, 2016). La evaluación docente ha servido más como una herramienta para control laboral que para realmente mejorar la calidad educativa enfocando todo el "peso" del desempeño y los resultados en ellos (Gil-Antón, 2018) generando además un control burocrático (Pérez y Valdés, 2014). Los maestros y administradores no tienen autonomía y se desempeñan simplemente como ejecutores de las políticas definidas por el estado. (Angulo, 2018)

**Las nuevas reformas educativas:** Se han enfocado en la implementación de pruebas para control docente (Gil-Antón, 2018) en una transferencia de recursos financieros a las escuelas para que pudieran manejar sus necesidades de infraestructura y, a través de este proceso, reducir el rezago en las condiciones de sus inmuebles (Moctezuma, Argáandar, Fernández, Landero, Schlemmer, Juárez, . . . Mejía, 2015)

**Las pruebas PLANEA y ENLACE:** Aunque estas pruebas pudieran servir como un punto de partida, los resultados se esperarían después de 12 años si y solo si los componentes de las reformas se mantienen (Backhoff, Guevara, Hernández, Sánchez, 2018) aunque en contraparte Flores, Blanco, Cárdenas, Cordero, Díaz, Barriga, Jiménez y Ornelas (2016) declaran que después de una revisión del problema educativo mexicano realizado por varias autoridades en el tema (AMC & CONACYT) se encontró que las pruebas ENLACE, PLANEA y PISA no son

lo suficientemente buenas.

### **La condición actual de la educación mexicana**

Sobre la base de los documentos analizados, se pueden hacer las siguientes conclusiones del sistema educativo mexicano. Desde que México comenzó su participación en las pruebas de PISA, el país ha mostrado un rendimiento muy bajo, sólo mejorando de forma marginal entre los propios estudiantes socialmente favorecidos y desfavorecidos.

La reforma educativa representó el mayor cambio en la legislación en los últimos 70 años. Los resultados culminaron en nuevas leyes, modificaciones a la constitución mexicana, nuevos organismos internos, nuevos programas (PRE & PETC) con un nuevo enfoque educativo y partes de un sistema, que, hasta los últimos resultados de las pruebas de PISA, han tenido un impacto mínimo en la generación de una mejora tanto en los resultados de la prueba, como en la educación y la calidad de la misma para los estudiantes mexicanos. Diversos autores sobre el tema en los últimos años coinciden en que la educación mexicana, su sistema y su calidad están por debajo de los niveles óptimos y por debajo de la media de muchos países.

Las escuelas operan en condiciones muy difíciles, con presupuestos bajos y políticas rígidas lideradas por profesores con salarios bajos que se han apuntado como el principal responsable del problema en una estructura docente no muy bien profesionalizada. Los exámenes, tanto para el docente como para los estudiantes, han sido investidos de una importancia abrumadora que ha conducido a una afectación de la parte magisterial y al estrés y a las débiles actuaciones de los estudiantes.

Las reformas y los nuevos sistemas son un punto de partida, sin embargo, se espera que los resultados comiencen a aparecer después de una década, para entonces millones y millones de estudiantes habrían recibido una educación muy pobre.

### **Las buenas prácticas y bases para la propuesta**

Singapur, Finlandia, Estonia, Japón y Canadá están y han estado consistentemente entre los principales países en los resultados de las pruebas PISA 2015 y 2012, por lo tanto, estos son los países que se tomarán en consideración como base para los fines de este documento. En la parte de los sistemas privados o de educación independiente Montessori, Waldorf/Steiner, Emilia/Reggio, Teach for America/KIPP, High Tech High, School of One y Lumiar son algunas de las escuelas independientes con metodologías alternativas que a lo largo de los años han demostrado buenas prácticas las cuales han presentado buenos resultados.

Algunas de las prácticas más relevantes, destacadas y que diferencian a cada uno de estos sistemas se muestran en la tabla 2 a continuación:

<b>Singapur</b>	Fuerte Reforma Educativa Sistema flexible y diverso Centrado en las necesidades del alumno al diseñar la experiencia de aprendizaje. Enfocado al aprendizaje pero también a tener éxito en los resultados de los exámenes. Aprendizaje Social y Emocional Sistema Holístico de Salud (Bienestar general, físico, mental, social, emocional e inclusivo) Ayuda con desnutrición y obesidad Carácter y educación ciudadana son parte de sus materias.	<b>Montessori</b>	Guías en lugar de profesores que acompañan a los alumnos por tres años. (Les permite conocerlos mejor y que los alumnos colaboren con otros alumnos de diferentes edades) Se da al alumno libertad de escoger el orden en que quiere aprender los temas. El alumno dispone de excelentes materiales didácticos Se requiere una fuerte cooperación por parte de los padres. Menor cantidad de tareas y evaluaciones.
<b>Finlandia</b>	Financiado por el Estado Los alumnos pasan el menor tiempo en aula (en comparación) Proporción de Alumnos por profesor menor a nivel mundial (1 profesor 14 alumnos) Docentes muy bien preparados y remunerados. Programa de anticipación a las necesidades de las empresas para llevarlo a la educación. Escuelas y planes de trabajo autónomos basados en las necesidades de los niños. Mecanismos de detección de dificultades o riesgos para ayudar a los alumnos	<b>Waldorf / Steiner</b>	Centrado en el estudiante. Los docentes también pasan más años con sus alumnos Muchas actividades colaborativas y al aire libre La espiritualidad (no religión) es parte del aprendizaje.
<b>Estonia</b>	Un fuerte estudio de su idioma Fomentan creatividad y pensamiento lógico Uno de los años escolares más cortos de la OECD Fuerte apoyo financiero con comida gratuita para estudiantes para que se enfoquen en aprender. Aprenden múltiples idiomas (promedio 3) Autonomía (Los profesores pueden decidir como transmitir los conocimientos a los alumnos) Plan estratégico del gobierno (2014-2020) Maestros competentes y motivados Educación flexible para las necesidades de todos: A distancia, vespertinos y externos. Alineación del currículo con las experiencias y necesidades laborales Uso de tecnologías y sistemas actuales. Enfoque digital en el aprendizaje.	<b>Emilia / Reggio</b>	Tiene como objetivo generar mejores ciudadanos Centrado en el estudiante y con aprendizaje colaborativo Mucho énfasis en la observación, exploración, investigación y documentación. Incorpora talleres y actividades con negocios para conocer las diferentes profesiones al mismo tiempo que refuerza el aprendizaje integral. Requiere también una fuerte participación y cooperación de los padres.
		<b>Teach For America / KIPP</b>	(TFA) Los alumnos de años o niveles avanzados dan clases a los alumnos de primaria, secundaria y preparatoria en los temas que son expertos. (KIPP) Altas expectativas con uno de los horarios más extensos. (KIPP) Dos profesores por aula y los profesores permanecen con los alumnos más años. (KIPP) Tiene un fuerte sistema de recompensas y compromiso. Los alumnos escogen su premio o recompensa para el final del año y si aprenden y consiguen los resultados que deben se les da la recompensa que eligieron.
<b>Japón</b>	Cobertura completa (100%) Centrados en el carácter y disciplina de los estudiantes Uniformes y comida para eliminar las barreras sociales. El almuerzo es dentro de las aulas con el profesor para mejorar las relaciones entre estudiantes y con el profesor. Los niños se encargan de ordenar y limpiar las escuelas como parte de su aprendizaje para respetar el trabajo, su trabajo y el de los demás. Al terminar la secundaria hacen una prueba para ver si van a la universidad o a una carrera técnica.	<b>High School High / Deeper Learning</b>	Dos profesores por clase Elimina tareas y exámenes Se centra en actividades multidisciplinarias Aprendizaje colaborativo.
		<b>School of One</b>	Utiliza un algoritmo similar al que se usa en los sitios de citas o en los servicios personalizados de streaming de música. El algoritmo presenta temas, ejercicios y preguntas; Dependiendo del rendimiento individual, la velocidad y las habilidades de cada estudiante, el software proporciona más tareas, tareas y preguntas para generar un aprendizaje completamente personalizado y automatizado para cada estudiante.
<b>Canadá</b>	Autonomía educativa por provincia, localidad y escuela. Fuerte reclutamiento y adiestramiento de docentes. Importante inversión nacional a la educación. Incorporación y compromiso familiar.	<b>Lumiar</b>	Muy centrado en las competencias del alumno para cubrir los requerimientos laborales actuales Importante aprendizaje de sistemas Participación de expertos retirados que comparten su conocimiento y experiencia.

**Tabla 2:** Mejores prácticas de los sistemas educativos más destacados a nivel mundial. (Elaboración propia a partir de diversas fuentes)

Existen varios sistemas, metodologías y sistemas escolares que tienen excelentes resultados que por ahora no serán considerados. No hay duda de que todas esas otras formas educativas pueden contribuir a construir una educación mejor y más profunda. Sin embargo, tomar en consideración a todos ellos podría resultar en un sistema muy elaborado y complejo que podría ser difícil de entregar a los estudiantes y resultar en el objetivo contrario de lo que busca este documento.

### Propuesta

La propuesta estratégica se basa en los resultados de la revisión literaria, tanto en el análisis de lo que se ha hecho en los últimos años en la educación en México y en la condición actual del sistema educativo, como con las mejores prácticas observadas de los países y sistemas educativos sobresalientes, así como el enfoque y la alineación del mismo.

La propuesta busca incorporar los elementos o buenas prácticas recabados en esta investigación y presentados en la tabla 2. La idea es que a partir de esto se genere un plan a corto, mediano y largo plazo que incluya las mejores prácticas de los diferentes países y metodologías para con ello utilizar acciones que ya han probado ser efectivas al momento de transformar la educación y generar un sistema educativo nacional de calidad que tenga un verdadero impacto en sus estudiantes.

Para lograr la propuesta se incluyen 8 objetivos estratégicos:

1. Un análisis continuo de las necesidades socioeconómicas, políticas, geográficas, laborales, personales y familiares de los estudiantes para poder adaptar mejor la educación a esas necesidades.
2. Un aumento en la accesibilidad y cobertura en todo el país, utilizando los recursos disponibles e incorporando nuevas tecnologías.
3. Un sistema de detección temprana para prevenir el absentismo y la deserción y, a través de la comunicación, la proximidad y la orientación, obtener las necesidades reales de los estudiantes para incorporarlas en el proceso de aprendizaje.
4. La garantía, el cuidado responsable, la distribución adecuada y el uso transparente de todos los recursos buscando constantemente mejoras, sin comprometer la calidad de la educación ni afectar a las personas que

conforman el sistema educativo.

5. Maestros y líderes educativos competentes, capacitados, involucrados, bien remunerados, motivados y enfocados en generar la mejor educación posible.
6. Una actualización y mejora constantes en el sistema, en las metodologías, en la capacitación y en las formas de lograr la educación esperada a través de la investigación, innovación, así como la inclusión de nuevas tecnologías y herramientas.
7. Una amplia y diversa gama de oportunidades educativas, así como una educación flexible.
8. Una revisión de todas las escuelas, su calidad, servicio y resultados con el fin de elevar su rendimiento y proporcionar autonomía.

La propuesta incluye la disposición de un Cuadro de Mando Integral o Balanced Score Card (BSC) dentro de este nuevo sistema educativo mexicano que comunique la intención, las metas y los resultados esperados en toda la estructura de sistemas, escuelas, maestros y elementos, mientras que al mismo tiempo proporciona indicadores clave de rendimiento de lo que se espera y cómo lograrlo, para medir todas y cada una de las actividades para servir como referencia y compás para todas las decisiones tomadas.

## Conclusión

El sistema educativo mexicano en los últimos 20 años ha tenido varios cambios importantes, todos ellos con el objetivo de brindar una educación de calidad a sus ciudadanos. Desafortunadamente, hasta ahora, los resultados no han sido los esperados y, en comparación, con el rendimiento y los resultados de otros países, los resultados de los estudiantes mexicanos parecen ser deficientes.

Este documento analizó lo que se ha realizado hasta el momento en educación en México y analizó las mejores prácticas educativas a nivel mundial para crear una propuesta de plan estratégico. Plan que puede entregar una educación que presente a los estudiantes mejores posibilidades para tener mejores ingresos, empleos y una mejor vida para ellos y sus familias.

## Referencias

- Ávila-Carrillo, E., Ávila-Romero, L. E., y Ávila Romero, A. (2017). La resistencia magisterial ante el nuevo colonialismo en la educación en México. *Rev. Ed. Popular, Uberlândia*, 9-20.
- Acuña-Gamboa, L. A., y Pons-Bonals, L. (2016). Calidad educativa en México. De las disposiciones internacionales a los remiendos del Proyecto Nacional. *Rev. Int. Investig. Cienc. Soc.*, 155-175.
- Angulo-Cázares, R. (2018). Agency problems in basic education in Mexico: an institutional diagnosis. *Convergencia, revista de Ciencias Sociales*, 149-173.
- Backhoff-Escudero, E., Guevara Niebla, G., Hernández Uralde, J., y Sánchez Moguel, A. E. (2018). El aprendizaje al término de la educación media superior en México. *El Cotidiano*, 7-19.
- Banco Mundial. (2014). <https://datos.bancomundial.org>. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?end=2014&locations=MX&start=1989&view=chart>
- Bausela-Herreras, E. (2018). PISA 2012: Ansiedad y Bajo Rendimiento en Competencia Matemática. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica. RIDEP*, 161-173.
- Buenaventura, J. C. (2014). Hacia otro paradigma de la pedagogía en México: los sujetos en la educación. *Praxis Pedagógica*, 157-169.
- Business Monitor International Ltd. (2018). *Singapore Country Risk Report*. Business Monitor.
- Canto-Ramírez, J. L. (2016). Educación En Las Escuelas Normales. *Revista Educação e Emancipação*, 68-85.
- Compañ-García, J. R. (2018). La reforma educativa vigente y sus implicaciones en el funcionamiento y la organización escolar. *Voces de la educación*, 3(5), 31-40.
- Cuenca-Ayala, S. M. (2018). Los desafíos y avances de la educación en México en el siglo xxi. *El Cotidiano*, 93-101.
- Del Tronco-Paganelli, J., y Hernández Estrada, M. I. (2017). Los cambios de Política de tercer orden. Recursos, ideas y actores de veto en las reformas energéticas y educativa (México 2013-2014). *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, VI(2), 62-92.
- Estonian Ministry of Education and Research. (2018). <https://www.hm.ee/en>. Recuperado el 15 de octubre de 2018, de <https://www.hm.ee/en>
- Flores-Crespo, P., Blanco, E., Cárdenas, S., Cordero, G., Díaz-Barriga, F., Jiménez, y, . . . Ornelas, C. (2016). ¿Por qué no mejora la calidad en la educación básica? *RIMIE*, 1295-1303.
- Finland Ministry of Education and Culture. (2018). <https://minedu.fi/en/frontpage>. Recuperado el 13 de octubre de 2018, de <https://minedu.fi/en/frontpage>: <https://minedu.fi/en/frontpage>
- García-García, C. (2018). Análisis y crítica al documento de política educativa: Modelo Educativo 2016. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 15(34), 1-12.
- Gertel, H., Cámara, F., y Decándido, G. D. (2012). Análisis de la brecha de competencias entre Argentina, Chile y México en PISA 2009. *Diálogos Pedagógicos*, 31-54.

- Gil-Antón, M. (2018). La reforma educativa Fracturas estructurales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 303-321.
- Gobierno de México. (2015). <http://reformas.gob.mx>. Obtenido de <http://reformas.gob.mx>: <http://reformas.gob.mx/reforma-educativa/que-es>
- Hernández-Herrera, C. A. (2015). Diagnóstico del rendimiento académico de estudiantes de una escuela de educación superior en México. *Revista Complutense de Educación*, 1369-1388.
- INEGI. (2015). <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>
- Moreno, J. J. (2016). Factores explicativos del rendimiento escolar en Latinoamérica con datos PISA 2009. *Revista Métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 216-229.
- Lumiar. (2018). <https://lumiar.co/en/home-en/>. Recuperado el 23 de octubre de 2018, de Lumiar.co: <https://lumiar.co/en/home-en/>
- Mathews, J. (2009). *Work Hard Be Nice*. Cape Hill, North Carolina: Algoquin Books of Chapel Hill.
- MEXT. (2018). <http://www.mext.go.jp>. Recuperado el 16 de octubre de 2018, de <http://www.mext.go.jp>: <http://www.mext.go.jp/en/index.htm>
- Ministry of Education, Singapore. (2018). <https://www.moe.gov.sg/>. Recuperado el 23 de octubre de 2018, de [Moe.gov.sg](https://www.moe.gov.sg/): <https://www.moe.gov.sg/>
- Moctezuma-Barragán, E., Argáandar-Carranza, É., Fernández-Fernández, M., Landero-Gutiérrez, F., Schlemmer-Rojas, G., Juárez-Barba, J. E., . . . Mejía-Botero, F. (2015). Para una mejora en la autogestión escolar: análisis de los programas de la Reforma Educativa y de Escuelas de Tiempo Completo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, XLV*(3), 11 - 54.
- Montessori, M. (2006). *The Montessori Method*. New York: Cosimo.
- Mykhailyshyn, H., Kondur, O., y Serman, L. (2018). Innovation of Education and Educational Innovations in conditions of modern Higher Education Institution. *Journal of Vasył Stefanyk Precarpathian National University*, 5(1), 9-16. doi:10.15330/jpnu.5.1.9-16
- New York Department of Education. (2018). <http://izonenyc.org/initiatives/school-of-one/>. Obtenido de [izonenyc](http://izonenyc.org/initiatives/school-of-one/): <http://izonenyc.org/initiatives/school-of-one/>
- North American Reggio Emilia Alliance NAREA. (2018). <https://www.reggioalliance.org/>. Recuperado el 20 de octubre de 2018, de <https://www.reggioalliance.org/>: <https://www.reggioalliance.org/>
- Ocegueda-Hernández, J. M., Miramontes-Arteaga, M. A., Moctezuma-Hernández, P., y Mungaray-Lagarda, A. (2017). Análisis comparado de la cobertura de la educación superior en Corea del Sur y Chile: una reflexión para México. *Perfiles Educativos*, 141-159.
- OECD - PISA. (2015). <http://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=MEX&treshold=10&topic=PI>. Obtenido de <http://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=MEX&treshold=10&topic=PI>
- OECD - PISA. (2015). <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico.pdf>. Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico.pdf>: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico.pdf>
- OECD. (2013). *Improving Education in Mexico A StAtE-IEvEl PErSPEctIvE froM PuEblA*. OECD Publishing.
- OECD. (2017). *OECD Economic Survey México*. Paris: OECD.
- Palafox-Pérez de Salazar, J. C. (2017). PISA. Análisis comparado 2000 a 2015. Indicios esperanzadores. *Voces de la educación*, 136-169.
- Pérez-Ruiz, A. (2014). La profesionalización docente en el marco de la reforma educativa en México: sus implicaciones laborales. *El Cotidiano*, 113-121.
- Pérez-Ruiz, A., y Valdés-Carrasco, R. E. (2014). Evaluation and education reForm in Mexico. *Fuentes Humanísticas*, 207-221.
- PISA. (2015). <http://pisadataexplorer.oecd.org/ide/idepisa/report.aspx>. Obtenido de <http://pisadataexplorer.oecd.org/ide/idepisa/report.aspx>
- Rojas, J. (2018). The education reform at the subnational level: harmony and dissonance. *Convergencia revista de ciencias sociales* (78), 43-70.
- Ronan, A. (30 de diciembre de 2015). <http://www.edudemic.com>. Recuperado el 16 de octubre de 2018, de <http://www.edudemic.com>: <http://www.edudemic.com/learning-curve-report-education-2/>
- Schleicher, A. (2017). Seeing education through the prism of PISA. *OECD, Directorate for Education and Skills*, 124-130.
- Steiner Waldorf Schools Fellowship. (s.f.). <https://www.steinerwaldorf.org>. Recuperado el 16 de octubre de 2018, de <https://www.steinerwaldorf.org>: <https://www.steinerwaldorf.org/steiner-education/what-is-steiner-education/>
- Todericiu, R., y Anca, S. (2016). Education Innovation and Economic Development. *Studies in Business and Economics*, 158-164.
- Tronchoni-Albert, H. (2015). Prácticas comunitarias de éxito, camino hacia la internacionalización en la educación superior: Aprender de mi, de ti, de todos. *Confitura de Paraules: Talleres Creativos Puebla, México*, 107-113.
- Valdés-Pasarón, S., Ocegueda Hernández, J. M., y Romero Gómez, A. (2018). La calidad de la educación y su relación con los niveles de crecimiento económico en México. *Economía y Desarrollo*, 61-79.
- Villarreal-Rodríguez, C. C., y Abreu, J. L. (2018). Sistemas Educativos Líderes a Nivel Mundial, su Desempeño, Metodología y Rangos Aprobatorios. *International Journal of Good Conscience*, 97-112.
- Waldorf Education. (2015). <https://www.waldorfeducation.org>. Recuperado el 16 de octubre de 2018, de <https://www.waldorfeducation.org>: <https://www.waldorfeducation.org/waldorf-education>

# CARACTERIZACIÓN NUTRIMENTAL Y FITOQUÍMICA DE LA PULPA DE *Crescentia Cujete*

Diego Fernández Valerio<sup>1</sup>, IAlí Dennys Ojeda Juárez<sup>2</sup>, Dra. Karla Díaz Castellanos<sup>3</sup>, Dr. Jaime Jiménez Guzmán<sup>4</sup>,  
Dra. Marina Guevara Valencia<sup>5</sup>

**Resumen**— El fruto del jícaro (*Crescentia Cujete* L.), ha sido poco estudiado, el epicarpio es utilizado por los médicos tradicionales como purgante, calmante, antifebril y expectorante además es considerado un complemento proteico. Este trabajo tiene como objetivo caracterizar el epicarpio del fruto, mediante un análisis fitoquímico y un análisis bromatológico. Los frutos maduros se recolectaron en el municipio de Paso del Macho, Ver., se utilizó el epicarpio libre de semillas, por maceración en etanol, se obtuvo el extracto etanólico (EE); el análisis fitoquímico se realizó de acuerdo a Domínguez (1979), la capacidad antioxidante empleando 2,2 difenil-1-picrilhidracil, para calcular la concentración inhibitoria media (CI50); para el análisis bromatológico se utilizó AOAC (Official Methods of Analysis). Se identificaron flavonoides, saponinas, esteroides y glicósidos cardiotónicos, la actividad antioxidante señala 46.02 % de inhibición y una CI50 de 34.1456  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . El análisis bromatológico proporcionó los porcentajes de humedad, cenizas, proteínas, fibra y de azúcares totales.

**Palabras clave**—metabolitos secundarios, antioxidantes, análisis bromatológico, jícaro.

## Introducción

*C. Cujete* L., puede encontrarse en zonas húmedas de México abarcando como territorio desde Guerrero, Puebla y Veracruz, hasta la senda Maya sin embargo también se le encuentra en Jalisco y Sinaloa. En Sudamérica se localiza desde Honduras, Venezuela, en la Amazonía Peruana, Brasil, las costas de Ecuador y Colombia. Es un árbol muy longevo y puede crecer en terrenos pedregosos, en climas subtropicales (Hartmann y Litz, 1992). Su distribución latitudinal varía de 0 a 1000 msnm y temperaturas de 16 a 33°C. Su amplia diversidad se expresa en la variedad de formas y tamaños de las hojas, frutos y de los árboles mismos. Se desarrolla mejor en suelos profundos, aunque también crece en suelos arcillosos o pesados, tolera suelos bajos en nutrientes, formando parte de la vegetación de pastizal y sabanera (Salazar, 2001).

La parte que más se utiliza es la cáscara la cual es leñosa muy liviana, resistente, de tamaños y formas variables, se utiliza como utensilios de cocina, instrumentos musicales y artesanías. El sabor y el olor del aceite de estas semillas se parecen al aceite de oliva además contienen un porcentaje considerable de proteína. A partir de las semillas frescas molidas, se prepara una bebida refrescante de sabor dulce, la cual es apreciada en ciertos países de Centroamérica.

El jícaro en la medicina se emplea para diferentes infusiones: a las hojas se usan para tratar la hipertensión; la pulpa como purgante, calmante, antifebril y expectorante; la fruta cocida se utiliza para problemas gastrointestinales y respiratorios. También se ha utilizado para la alimentación de animales de corral (Botero *et al.*, 2011).

En las zonas desprotegidas donde la alimentación y los medicamentos son escasos, se buscan nuevas alternativas nutricionales, así como medicinales, debido al elevado número de personas que viven en pobreza extrema y padecen de hambre. Una opción para esos problemas es *C. Cujete*, recurso natural y fuente de nutrientes que no ha recibido la atención necesaria para ser explotado, este cultivo bien aprovechado podría contribuir a solucionar la creciente demanda de alimentos para la población y apoyar la industria agropecuaria.

(Flórez, 2010), señala que el jícaro es un recurso natural, fuente de nutrientes que no ha recibido la atención necesaria para ser explotado, este cultivo bien aprovechado podría contribuir a solucionar la demanda de alimentos para la población humana y la industria agropecuaria.

<sup>1</sup> Diego Fernández Valerio, alumno del Programa educativo de Química Industrial adscrito a la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana.

<sup>2</sup> IAlí Dennys Ojeda Juárez, Académica del área de alimentos, Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana. Email:dojeda@uv.mx

<sup>3</sup> Dra. Karla Díaz Castellanos, Académica del área de Ingeniería en alimentos, Química, Ambiental, QFB. Cuerpo Académico de Ingeniería Aplicada, Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana. Email:kadiaz@uv.mx

<sup>4</sup> Dr. Jaime Jiménez Guzmán, Académico del Corredor Industrial y del área de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana. Email:jaijimenez@uv.mx

<sup>5</sup> Dra. Marina Guevara Valencia, titular de Química Orgánica y Química de alimentos, Integrante del Cuerpo Académico de Biotecnología y Criobiología vegetal, Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana. Email:mgvuevara@uv.mx (autor corresponsal).

La información científica que se tiene es mínima, por lo que este trabajo tiene como objetivo valorar las características nutricionales del epicarpio de *C. Cujete* y a partir del extracto etanólico determinar su composición fitoquímica y capacidad antioxidante, esta información contribuirá al conocimiento que se tiene de esta especie además de avalar su inclusión en la dieta o su uso en la medicina tradicional regional.

### Descripción del Método.

Este trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana en la ciudad de Orizaba, Ver., El análisis bromatológico se realizó en los Laboratorios de Alimentos, las pruebas fitoquímicas en el Laboratorio de Biotecnología y Criobiología Vegetal y la determinación de la actividad antioxidante en el laboratorio de Desarrollo e Innovación de Sistemas Agroalimentarios.

#### Recolección de material vegetal.

Las muestras vegetales analizadas fueron recolectadas durante el periodo de marzo-abril del 2017 en la región centro de las llanuras del sotavento, en el municipio de Paso del Macho, Ver., que se encuentra a una distancia de 70 km al sureste de la capital del Estado de Veracruz, ubicado bajo las siguientes coordenadas 18°58'00"N 96°43'00"O. Se eligieron en una distribución al azar, tres árboles de donde se tomaron tres frutos aproximadamente del mismo tamaño, con la cáscara de un color café oscuro, color que nota su punto óptimo para ser utilizado, ya que habrá alcanzado su etapa máxima de maduración debido a que es una fruta climatérica (Figura 1).

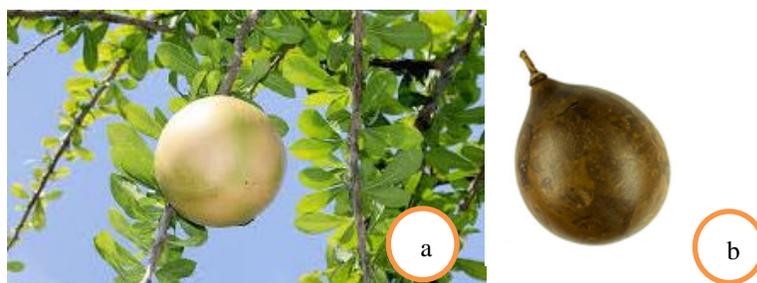


Figura 1. Fruto de jícaro (*C. Cujete*). a) Inmaduro de color verde, b) Café en etapa de madurez.

#### Preparación de las muestras.

A los frutos se les retiró la corteza para obtener únicamente el epicarpio, eliminado las semillas y a continuación se llevó a un liofilizador marca LABCONCON FreeZone. A partir de este producto se realizaron los estudios bromatológicos.

Para la preparación de los extractos etanólicos, se emplearon 847.2 g de pulpa húmeda, la cual se maceró en etanol al 96% durante 28 días, con protección de luz solar, a continuación, fueron llevados a sequedad en un rota evaporador marca BUCHI HB-140 hasta obtener 12 g, los cuales se almacenaron en tubos Falcón para el ensayo DPPH y determinar la actividad antioxidante y la concentración inhibitoria media (CI50).

#### Metodología.

El análisis bromatológico se realizó por triplicado y consistió en determinar los porcentajes de humedad, cenizas, proteínas, azúcares totales, grasas y fibra cruda, de acuerdo a metodologías basadas en la AOAC [1] y las NOM [2].

La evaluación fitoquímica se realizó de acuerdo a Domínguez (1979), determinando: glicósidos cardiotónicos, flavonoides, saponinas, esteroides, triterpenos, alcaloides y taninos.

La determinación de la capacidad antioxidante se hizo por el método colorimétrico del ensayo DPPH. La solución stock, se preparó, disolviendo 4 mg de extracto en 10 mL de etanol para preparar soluciones de 400  $\mu\text{g mL}^{-1}$  (Xie, 2014). Para esta prueba se realizaron cinco réplicas, se emplearon 3 mL de solución de DPPH como control negativo, como blanco se utilizó etanol. El procedimiento consistió en tomar 2 mL de solución de etanólica de *C. Cujete* y depositarla en un tubo Eppendorf perfectamente seco, enseguida se adicionó 3 mL de solución DPPH, a continuación, empleando un vórtex, se mezcló el contenido de los tubos por 5 min. Posteriormente se dejaron en reposo a temperatura ambiente durante 30 min protegidos de la luz para permitir se concretará la reacción, enseguida se midió la absorbancia a 517 nm, iniciando por el blanco. El porcentaje de actividad inhibitoria se calculó a partir de la ecuación propuesta por Brand-Williams *et al.*, (1995).

Para el cálculo del IC 50 se toma en cuenta la gráfica de regresión logarítmica que indica una ecuación que permite realizar el cálculo por la necesidad de conocer los valores de la pendiente y el intercepto de la regresión lineal, expresando el resultado es en  $\mu\text{g mL}^{-1}$ .

La evaluación estadística se realizó mediante un ANOVA de un solo factor empleando el software estadístico MINITAB a través de la prueba de Tukey con un nivel de confianza de 95% con y un valor de  $\alpha = 0.05$ , dicha prueba se realizó entre los atributos bromatológicos del epicarpio junto con los resultados de la actividad antioxidante y la concentración inhibitoria media (CI50).

### Resultados y discusión.

#### Rendimiento del fruto empleado en las pruebas.

Se determinó el rendimiento de los frutos utilizados para las diferentes pruebas, de tal manera que fuera posible distinguir las partes que lo conforman (Cuadro 1).

Análisis / Pruebas	Fruto completo (g)	Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Rendimiento (%)
Análisis Bromatológico	1250	859.5	50.24	4.0192
Prueba DPPH y Marcha Fitoquímica	1198	847.2	12	1.002

Cuadro 1. Rendimiento en base húmeda del fruto para los análisis realizados.

#### Análisis bromatológico.

Los resultados de las pruebas realizadas al epicarpio se presentan en el cuadro 2, donde se comparan con la información reportada en la bibliografía. También se indica la comparación de las medias de Tukey, con los resultados reportados.

El resultado del porcentaje de humedad es más elevado que los reportados anteriormente, este valor está relacionado con el estado de madures del fruto, en los trabajos anteriores no se indica esta característica que influye directamente en el resultado obtenido.

Las cenizas en los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, ya que pueden existir pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los constituyentes. Con respecto al porcentaje de cenizas no existe diferencia significativa con el resultado reportado por Flórez, (2010).

En relación al porcentaje de proteínas, el resultado obtenido en este trabajo presenta diferencias significativas con lo reportado por Flórez (2010) y con Figueroa y Bressani (2000). Si esta variable se mediera en diferentes estados de madurez se apreciaría la diferencia en los resultados, ya que la madurez de un fruto tiene una marcada influencia sobre la calidad y vida útil en almacenamiento afectando el manejo pos cosecha, lo que confirma los resultados obtenidos (Reid, 2002).

En los frutos climatéricos, el etileno es el responsable de regular los principales cambios durante la maduración, entre los que se destacan el incremento en la tasa respiratoria (Akbulak y Eris, 2004), sólidos solubles totales, cambios en el color de la epidermis y pulpa, cambios en la acidez total y en la resistencia o firmeza de la pulpa (Altube *et al.*, 2001), este último el parámetro es quizá el que produce cambios más notorios relacionados a nivel organoléptico como por el desarrollo de sabor y aroma (Taín *et al.*, 2011). Durante la maduración del fruto también se llevan a cabo procesos de síntesis de compuestos volátiles, reducción del contenido de proteínas e incremento en la capacidad antioxidante del fruto (D'Ambrosio *et al.*, 2013).

El ablandamiento del fruto es un proceso de modificaciones en la estructura de la pared celular donde se presenta despolimerización de glicanos y solubilización de pectina (D'Ambrosio *et al.*, 2013; Fruk *et al.*, 2014), y donde intervienen enzimas como poligalacturonasa (PG), pectinmetilesterasa (PME), endo-1,4-  $\beta$ -glucanasa,  $\alpha$ -arabinosidasa y  $\beta$ -galactosidasa (Rodríguez-Félix *et al.*, 1996) entre otras. La actividad de estas enzimas durante la maduración está relacionada con un cambio en los polisacáridos de la pared celular; el tiempo y momento de actividad varía entre las enzimas.

A medida que el proceso de maduración avanza, los contenidos de clorofila disminuyen de manera significativa, mientras que el contenido de carotenoides y antocianinas aumenta (Cáscales *et al.*, 2005). Las enzimas oxidativas polifenoloxidasas (PPO) y peroxidasa (POD) están involucradas en el cambio de color del fruto, ya que estas promueven reacciones y cambios estructurales que conllevan al pardeamiento y pérdida del color, este último en frutos cosechados.

Estos cambios se ven reflejados en las diferencias encontradas en los resultados obtenidos de fibra, con los datos reportados por Flórez (2010).

<b>Variab</b> <b>Autor</b>	<b>Humedad</b>	<b>Cenizas</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Grasa</b>	<b>Fibra</b>	<b>Azúcares Totales</b>
Fernández Valerio (2019)	84.863 <sup>A</sup> ± 1.69	5.6684 <sup>B</sup> ± 0.1678	6.4406 <sup>A</sup> ± 0.1666	40.2 ± 0.026	13.107 <sup>A</sup> ± 0.950	40.770 <sup>A</sup> ± 1.548
Flórez (2010)	70.6 <sup>B</sup> ± 1.670	6.5 <sup>A</sup> <sup>B</sup> ± 0.9644	9.0800 <sup>B</sup> ± 0.7879	--	11.420 <sup>B</sup> ± 0.215	41.187 <sup>A</sup> ± 0.932
Figueroa y Bressani (2000)	60.12 <sup>C</sup> ± 1.070	7.475 <sup>A</sup> ± 0.6250	12.940 <sup>C</sup>	--	--	--

Cuadro 2. Comparación de los resultados del análisis bromatológico de *C. Cujete* con la bibliografía

Los valores que no comparten una letra son significativamente diferentes, mientras que los medios con letras diferentes en la misma fila presentaron diferencias significativas intervalos de confianza de Tukey de 95%.

En la maduración los cambios a nivel de carbohidratos se derivan de la conversión del almidón en azúcares solubles, incrementándose el sabor dulce en los frutos, también hay degradación de carbohidratos poliméricos, almidón y celulosa, por lo que además del sabor, se ve afectada la textura del fruto (Hiwasa y Ezura, 2014). Según Moriguchi *et al.*, (2007) los frutos maduros presentan un alto contenido de sacarosa (Byrne *et al.*, 1991), en este trabajo no se determinó el azúcar presente, sin embargo los resultados obtenidos de azúcares totales coinciden con los reportados por Flórez (2010).

Este trabajo reporta por primera vez el contenido de grasa presente en el epicarpio del *C. Cujete*, el valor obtenido es elevado, lo que nos permite pensar que al tratarse de un fruto con una cubierta tan resistente, el fruto desarrolla grasa como fuente de energía metabolizable.

#### Evaluación fitoquímica.

Los grupos de metabolitos secundarios que se analizaron se exponen en cuadro 3, resumiendo las técnicas y resultados obtenidos, teniendo presente que el signo de (+) significa abundante y el (-) significa carente. Las pruebas realizadas para alcaloides y taninos resultaron negativas.

<b>Grupo a identificar</b>	<b>Prueba</b>	<b>Resultado</b>
Flavonoides	Prueba de Shinoda	+++
Esteroides y Triterpenos	Reacción de Salkowsky	+++
	Reacción de Lieberman-Buchard	++
Glicósidos Cardiotónicos	Ensayo de Kedde	-
	Reacción de Salkowsky	++
Saponinas	Prueba de la espuma	+++

Cuadro 3. Análisis fitoquímico del extracto etanólico del epicarpio de *C. Cujete*

Das *et al.*, (2014) realizaron el examen fitoquímico del extracto crudo de hojas y la corteza del tallo en etanol de *C. Cujete*, revelando la presencia de esteroides, flavonoides, saponinas, taninos, glucósidos y terpenoides. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el extracto del epicarpio analizado en este trabajo a excepción de la presencia de saponinas.

*Evaluación de la capacidad antioxidante.*

Esta prueba es realizada por primera vez con extracto etanólico (EE) del epicarpio de *C. Cujete*, para la cuantificación de la actividad antioxidante, se realizó una curva de calibración mediante el empleo del reactivo de DPPH. Para graficar las lecturas obtenidas, se utilizó el programa Minitab, y con la ecuación de regresión lineal proporcionada por el gráfico se puede calcular la cantidad de antioxidantes presentes en el epicarpio de *C. Cujete*. Para ello se interpoló la absorbancia medida del EE y se sustituye en la ecuación de regresión.

Se calculó la CI50 con base al logaritmo natural (log e) de las concentraciones contra los porcentajes de actividad antioxidante del extracto, el resultado muestra la ecuación del grafico para señalar la concentración inhibitoria media del reactivo DPPH y utilizando los valores calculados de los logaritmos se realizó la gráfica de regresión logarítmica, la cual se puede apreciar en la figura 2.

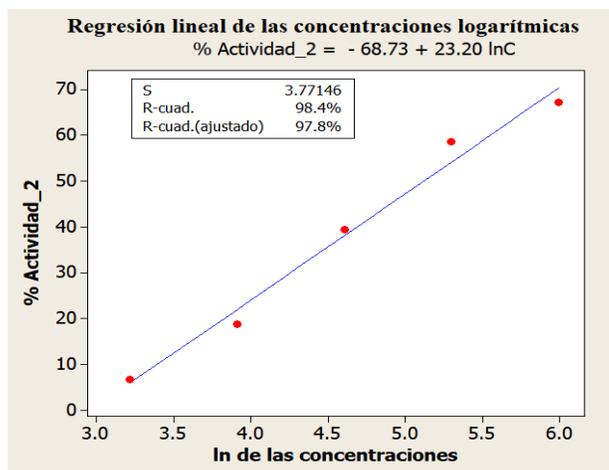


Figura 2. Regresión lineal de las concentraciones logarítmicas

En la gráfica 2, se muestra una ecuación que permite realizar el cálculo de la CI50 tomando en cuenta los valores de la pendiente y el intercepto de la regresión lineal multiplicado por la concentración logarítmica de 50. El resultado es expresado en  $\mu\text{gmL}^{-1}$ . Para validar el resultado obtenido se comparó contra las CI 50 de la corteza y las hojas reportado por (Das *et al.*, 2014) los cuales se muestran en el cuadro 4, observando que el resultado obtenido al ser el más bajo y de acuerdo con (Ancos *et al.*, 2000) a bajos valores de  $\text{CI}_{50}$  se refleja una alta actividad para inhibir radicales libres.

Parte de la planta	Concentración en $\mu\text{gmL}^{-1}$
Epicarpio	34.14
Corteza	45.78
Hojas	80.21

Cuadro 4. Valores de CI50

**Conclusiones.**

El epicarpio del fruto *C. Cujete* muestra un moderado porcentaje de proteínas, resaltando su alto porcentaje de grasas y azúcares totales.

Los metabolitos secundarios identificados en el extracto etanólico fueron: flavonoides, esteroides, saponinas y glicósidos cardiotónicos, a los cuales se les atribuyen función en la medicina tradicional.

La capacidad antioxidante evaluada en el extracto etanólico proporcionó un  $\text{CI}_{50}$  de  $34.1456 \mu\text{gmL}^{-1}$ . Se recomienda continuar analizando diferentes partes de esta planta, sumado a un análisis de toxicidad, ya que los resultados obtenidos en este trabajo la señalan con cualidades potenciales para añadirse a los alimentos para enriquecerlos y confirmar su aplicación en la medicina tradicional.

### Referencias.

- Ancos, B.; González, E. M.; Cano, M. P. Ellagic acid, vitamin C and total phenolic contents and radical scavenging capacity affected by freezing and frozen storage in raspberry fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 48, n. 10, p. 4565-4570. 2000.
- AOAC Official Method 923.03 Determination of total ash and organic matter. Resolución número 779 del 17 de marzo de 2006.
- Akbudak, B. y A. Eris. Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. *Food Control* 15, 307-313. 2004.
- Altube, H., C. Budde, M. Ontivero y R. Rivata. Determinación de los índices de cosecha de duraznos cvs. Flordaking y San Pedro 16-33. *Agricultura Técnica*. 61(2), 140-150. 2001.
- Brand-Williams W., Cuvelier M, Berset C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm Wiss Technol.*; 28:25-30. 1995
- Botero Luz M. Consumo suplementario de ensilaje salino de frutos maduros de Totumo (*Crescentia cujete*) en ganado vacuno de doble propósito. *Zootecnia Trop.*, 29(3): 293-300. 2011.
- Byrne, D., A. Nikolic y E. Burns.. Variability in sugars, acids, firmness, and colour characteristics of 12 peach genotypes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116(6), 1004-1006. 1991
- Cascales, A., E. Costell, F. Romojaro. Effects of the degree of maturity on the chemical composition, physical characteristics and sensory attributes of peach (*Prunus persica*) cv. Caterin. *Food Science & Technology International*. 11(5), 345- 352. 2005.
- D'Ambrosio, C., S. Arena, M. Rocco, F. Verrillo, G. Novi, V. Viscosi, M. Marra y A. Scaloni. Proteomic analysis of apricot fruit during ripening. *J. Proteomics* 78, 39-57. 2013.
- Das, Nandita, Md Ekramul Islam, Nusrat Jahan, Mohammad Saiful Islam, Alam Khan, Md Rafikul Islam, and Mst Shahnaj Parvin. Antioxidant activities of ethanol extracts and fractions of *Crescentia cujete* leaves and stem bark and the involvement of phenolic compounds. *BMC Complement Altern Med.*; 14: 45. 2014.
- Domínguez. Métodos de Investigación Fitoquímica. Cuarta Reimpresión Ed. Limusa, México. 281 p Ferrer, A., S. Remón, A. Negueruela y R. Oria. 2005. Changes during the ripening of the very late season Spanish peach cultivar Calanda: Feasibility of using CIELAB coordinates as maturity indices. *Sci. Hortic.* 105(4), 435-446. 1988.
- Figuroa Madrid A. & Bressani, Sergio Ricardo. Recursos alimenticios vegetales con potencial de explotación agroindustrial de Guatemala. Elaboración de leche vegetal a partir de la semilla del fruto de morro (*Crescentia alata*). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 50. 164-170. 2000.
- Flórez Avendaño, Edwin José. Evaluación De La Pulpa Ensilada De Totumo (*Crescentia cujete* L.) En Dos Estados De Maduración (Totumo Verde y Totumo Amarillo) Como Alternativa En La Alimentación Bovina. 2010.
- Fruk, G., Z. Cemelik, T. Jemric, J. Hribar y R. Vidrih. Pectin role in woolliness development in peaches and nectarines: A review. *Sci. Hortic.* 180, 1-5. 2014.
- Hartmann, F.A. and R.K. Litz (eds.). *Biotechnology of perennial fruit crops*. C.A.B. International. Cambridge, U.K. 550 pp. 1992
- Hiwasa, K. y H. Ezura. Part I. Physiology and metabolism. pp 1-99. En: Nath, P., M. Bouzayen, J. Pech y A. Mattoo. *Fruit ripening: Physiology, signalling and genomics*. CABI, London, UK. 2014.
- Moriguchi, T., Y. Ishizawa y T. Sanada. Differences in sugar composition in *Prunus persica* fruit and the classification by the principal component analysis. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 59, 307-312. 2007.
- Reid, M.S. Maturation and maturity indices. pp. 55-62. En: Kader, A.A. (ed.) *Postharvest technology of horticultural crops*. 3th edition. University of California, Agricultural and Natural Resources, Publication 3311. Oakland, California. 535 p. 2002.
- Rodríguez-Félix, A., M. Villegas-Ochoa, H. Soto-Valdez y M. Silveira-Gramont. Patrón de maduración de durazno 'Flordaprince'. *Hortic. Mex.* 4, 119-129. 1996.
- Salazar, R.. Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 2001
- Taín, Y., A. García, A. Hernández y J. Pérez. Estudio de la variación del índice de color durante la conservación de la piña variedad Cayena Lisa a temperatura ambiente. *Rev. Cie. Téc. Agr.* 20(4), 12-16. 2011.
- Xie J, Schaich Km. Re-valuation of the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl free radical (DPPH) assay for antioxidant activity. *J. Agric Food Chem*; 62; 4251-4260. 2014

#### Normas

NMX-F-089-S-1978. DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO (MÉTODO SOXHLET) EN ALIMENTOS. FOODSTUFF- DETERMINATION OF ETHER EXTRACT (SOXHLET). NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

# Optimización de perfiles aerodinámicos utilizando un algoritmo genético y validación con CFD

Manuel Alberto Flores Alfaro<sup>1</sup>, Mtro. Nahúm Camacho Zamora<sup>2</sup>,  
Mtra. María Arroyo Flores<sup>3</sup>, Mtra. Diana Ivette Montejo Arroyo<sup>4</sup> y Dra. María Elena Tejeda del Cueto<sup>5</sup>.

**Resumen**— En el presente trabajo se realizó la optimización de tres diferentes perfiles aerodinámicos utilizando el método de parametrización PARSEC en conjunto con un algoritmo genético, el objetivo fue incrementar el coeficiente de sustentación. Posteriormente para validar la optimización se realizó un análisis numérico en CFD comparando los coeficientes de sustentación y arrastre obtenidos de los modelos base y los optimizados. Los resultados obtenidos muestran un comportamiento positivo, incrementándose el coeficiente de sustentación en los tres perfiles optimizados. Una vez validada la optimización se realizó el postproceso variando el ángulo de ataque y se presentan: vectores de velocidad y contornos de presión.

**Palabras clave**— Coeficiente de sustentación, coeficiente de arrastre, PARSEC, algoritmo genético, CFD.

## Introducción

De acuerdo con (Anderson, 2011) a partir del exitoso vuelo a motor a principios del siglo XX, la importancia de la aerodinámica se disparó casi de la noche a la mañana. A su vez, creció el interés en comprender la acción aerodinámica de las superficies de elevación tales como las alas fijas en los aviones. (Cabrera P., Pestana A., & Wellesley- Bourke F., 2008) menciona que dentro de los artefactos construidos por el hombre para que vuelen en la atmósfera, uno de los elementos más importantes es el ala, que es el componente fundamental para mantener la sustentación en el aire de los aviones, cohetes u otros artículos volantes. Las alas de estos aparatos deben contar con una geometría que cumplan los requerimientos necesarios para que el artículo se eleve y se mantenga en el aire de forma estable y al mismo tiempo su resistencia sea la menor posible; de aquí la importancia del estudio del perfil del ala de una aeronave.

Se han realizado estudios de investigación tratando la optimización de perfiles aerodinámicos, ejemplo de esto es la investigación realizada por (Ray & Tsai, 2004) que definieron la geometría de 3 perfiles aerodinámicos con el método PARSEC y posteriormente utilizó un algoritmo de enjambre para mejorar sus características, minimizando el coeficiente de arrastre. Similar a esta optimización, (Huang, Meng, & Huang, 2012) realizó un estudio donde describió la geometría de un perfil aerodinámico utilizando las funciones de forma de Hicks-Henne, en su estudio calculó el coeficiente de sustentación en base a la ecuación de Euler y finalmente utilizando un algoritmo genético para la optimización del perfil obtuvo como resultado un incremento en el coeficiente de sustentación del perfil objeto de estudio. (Mukesh, Lingadurai, & Selvakumar, 2014) definió la geometría de un perfil aerodinámico NACA 2411 en base a la parametrización PARSEC y utilizando un algoritmo genético para la optimización, creó un nuevo perfil aerodinámico con un coeficiente de sustentación mayor que el utilizado como base. Finalmente validó la optimización del perfil creado, con los valores experimentales obtenidos en un túnel de viento.

Además de implementación de algoritmos de enjambre, algoritmos genéticos, pruebas en túneles de viento, entre otros, se ha utilizado dinámica computacional de fluidos (CFD) para optimizar y analizar los perfiles aerodinámicos. Un ejemplo de esto es el estudio que realizó (Srinivas & Madhu Gowda, 2014), quienes utilizaron dos perfiles aerodinámicos: uno de referencia y el otro diseñado como mejora del primero. Construyó sus geometrías y diseñó el mallado en GAMBIT para luego exportarlos a FLUENT obteniendo perfiles de velocidades y presiones. Presentó las simulaciones en diferentes ángulos de ataque para demostrar cuales eran los óptimos para el desarrollo de sustentación. Finalmente, los resultados demostraron que el perfil aerodinámico del diseño tenía un mejor rendimiento aerodinámico que el perfil aerodinámico de referencia. (Kandwal & Singh, 2012) realizó en el análisis de un perfil aerodinámico usando el software ANSYS en el cual muestra contornos de velocidad y presión de la simulación concluyendo, de

<sup>1</sup> Manuel Alberto Flores Alfaro es estudiante de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales de la Universidad Veracruzana, México. [manuelfloresbmth@hotmail.com](mailto:manuelfloresbmth@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Mtro. Nahúm Camacho Zamora es investigador de INIDETAM, México. [ibeltran@tecnoac.mx](mailto:ibeltran@tecnoac.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. María Arroyo Flores es docente en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la Universidad Veracruzana, México. [maarroyo@uv.mx](mailto:maarroyo@uv.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Diana Ivette Montejo Arroyo es docente en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la Universidad Veracruzana, México. [dmontejo@uv.mx](mailto:dmontejo@uv.mx)

<sup>5</sup> La Dra. María Elena Tejeda del Cueto es docente en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales en la Universidad Veracruzana, México. [etejeda@uv.mx](mailto:etejeda@uv.mx)

acuerdo al principio de Bernoulli, que el coeficiente de presión es máximo en el borde de ataque y mínimo en la superficie superior y la velocidad obtenida en de la superficie superior es mayor comparada con la velocidad en la superficie inferior. Además de calcular el coeficiente de sustentación y el coeficiente de arrastre.

Siguiendo esta línea de investigaciones, en este trabajo se presenta una optimización del coeficiente de sustentación de 3 perfiles aerodinámicos. Se definió su geometría con el método PARSEC y se utilizando un algoritmo genético para generar nuevos valores de la parametrización, que representan perfiles los cuales su coeficiente de sustentación es mayor que los perfiles originales. Para posteriormente ser validada esta optimización con simulación numérica.

### Descripción del Método

#### *Diseño de los perfiles aerodinámicos*

Los datos utilizados en esta investigación son datos experimentales de la operación de un UAV: cuerda de 30 cm; velocidad de crucero de 20 m/s; y una altitud de 1,500 m. Para el cálculo de la turbulencia donde opera la aeronave se utilizaron los datos del aire a la altura especificada y se determinó el número de Reynolds:

$$Re = \frac{\rho v l}{\mu} = 364580.94$$

Ecuación 1

(Selig & Guglielmo, 1997) ha comprobado que los perfiles se desempeñan de diferente forma de acuerdo al régimen turbulento donde se encuentren. Graficó la relación de  $C_L$  y  $C_D$  de diferentes perfiles en diferentes turbulencias, en la cual se observó que el  $C_L$  era máximo en un solo régimen turbulento. En este trabajo se utilizó para elegir los perfiles la base de datos Profili 2.0, ya que éste permite realizar comparaciones de desempeño de perfiles en un amplio número de Reynolds. En base al número de Reynolds determinado se buscó en la base de datos tres perfiles aerodinámicos que presentaran mayores valores de  $C_L$  y menores de  $C_D$  en ese régimen de turbulencia: Eppler 395, MH 114 y Wortmann FX 60–126.

Una vez seleccionados los perfiles se utilizó la base de datos Airfoil Tools para obtener la configuración geométrica de los mismos. Utilizando un software de CAD se crearon las curvas que representan el intradós y el extradós y se tomaron medidas de los parámetros PARSEC de los perfiles, siendo los valores obtenidos lo que se presentan en el cuadro 1.

Parámetros	Simbología	Eppler 395	Wortmann FX 60-126	MH 114
Radio de curvatura en el borde de ataque	Rle	0.02666	0.01011	0.0277
Posición del máximo del extradós	Xup	0.3995	0.34293	0.3963
Magnitud del máximo del extradós	Yup	0.10925	0.0959	0.1275
curvatura en el máximo del extradós	YXXup	-0.7729	-0.5766	-0.626
Posición del máximo del intradós	Xlow	0.1354	0.1892	0.0904
Magnitud del máximo del intradós	Ylow	-0.02748	-0.034258	-0.0178
curvatura en el máximo del intradós	YXXlow	0.57206	0.5597	0.2015
Espesor del borde de salida	Tte	0	0	0
Posición del borde de salida	Toff	0	0	0
Ángulo del borde de salida	$\alpha$	-15.37	-18.4986	-23.15
Angulo del espesor del borde de salida	$\beta$	8.41	7.407	8.45

Cuadro 1. Resultados de la parametrización.

Realizada la parametrización se procedió a aplicar un algoritmo genético para la optimización del coeficiente de sustentación, este algoritmo fue recuperado de (Mukesh, Lingadurai, & Selvakumar, 2014). Los resultados se muestran en el cuadro 2.

Parámetros	Simbología	Eppler 395	Wortmann FX 60-126	MH 114
Radio de curvatura en el borde de ataque	Rle	0.027126	0.011585	0.028993
Posición del máximo del extradós	Xup	0.42182	0.365	0.41781
Magnitud del máximo del extradós	Yup	0.12289	0.10767	0.1386
Curvatura en el máximo del extradós	YXXup	-0.7677	-0.57256	-0.62531
Posición del máximo del intradós	Xlow	0.14452	0.18734	0.096239
Magnitud del máximo del intradós	Ylow	-0.014167	-0.020221	-0.004057
Curvatura en el máximo del intradós	YXXlow	0.63015	0.62578	0.24481
Espesor del borde de salida	Tte	0	0	0
Posición del borde de salida	Toff	0	0	0
Ángulo del borde de salida	$\alpha$	-15.51	-18.669	-23.227
Angulo del espesor del borde de salida	$\beta$	8.3631	7.3837	8.4391

Cuadro 2. Valores de la optimización de los perfiles.

*Modelo numérico de perfiles aerodinámicos*

Utilizando un software de CFD se realizó el mallado de los perfiles aerodinámicos. La malla generada cuenta con 11,629 nodos y se presenta en la figura 1, respetando la capa límite.

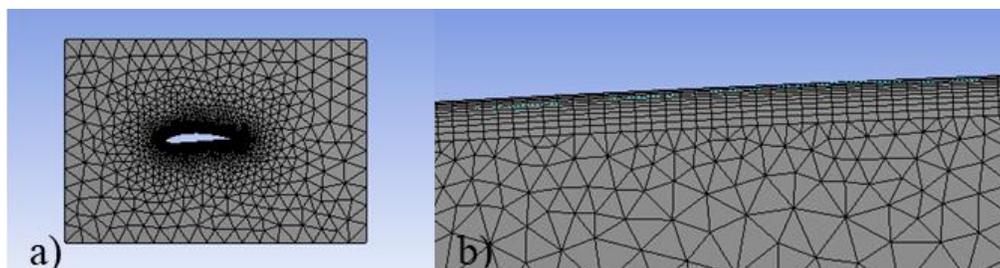


Figura 1. a) Mallado del sistema de control y b) mallado de la capa límite.

Las condiciones de frontera mostradas en el cuadro 3, se establecieron de acuerdo a las operaciones de vuelo descritas anteriormente.

Propiedad	Valor
$\rho$	1.0585 Kg/m <sup>3</sup>
$\mu$	1.742*10 <sup>-5</sup> kg/m s
Cp	1.006565 KJ/kg K
k	0.0246 W/m K
N	34.5326 mol
T	278.25 K

Cuadro 3. Condiciones de frontera.

El modelo de turbulencia utilizado fue Spalart-Allmaras. Este modelo fue seleccionado (Versteeg & Malalasekera, 2007) debido que, en los cálculos aerodinámicos, como las simulaciones de toda la estructura de una aeronave, son definidos de mejor forma con el modelo mencionado. Los parámetros de convergencia considerados en una solución numérica están basados en la experiencia y juicio del usuario. Los residuales son usados como un parámetro numérico de la convergencia en el presente proyecto de investigación. En este caso se ubicaron en 10<sup>-4</sup> para la continuidad, para el momentum y 10<sup>-7</sup> para la energía. Además, se establecieron dos monitores de fuerzas para el cálculo de los coeficientes de arrastre y de sustentación. El número de iteraciones necesarias para el proceso del modelo y obtener la convergencia de la solución fue alrededor de 400 iteraciones por cada simulación en un tiempo aproximado de 7 minutos, siendo en total 26,400 iteraciones para los 66 casos.

*Validación de la optimización*

En la figura 2 se presenta la comparación de los valores del coeficiente de sustentación variando el ángulo de ataque para los perfiles base y los perfiles optimizados: a) Eppler 395, b) MH 114 y c) Wortmann FX 60-126. Se observa el comportamiento similar incrementándose el CI en los perfiles optimizados desde 1° hasta 8°. A partir de 9° se igualan los coeficientes y la optimización ya no es positiva.

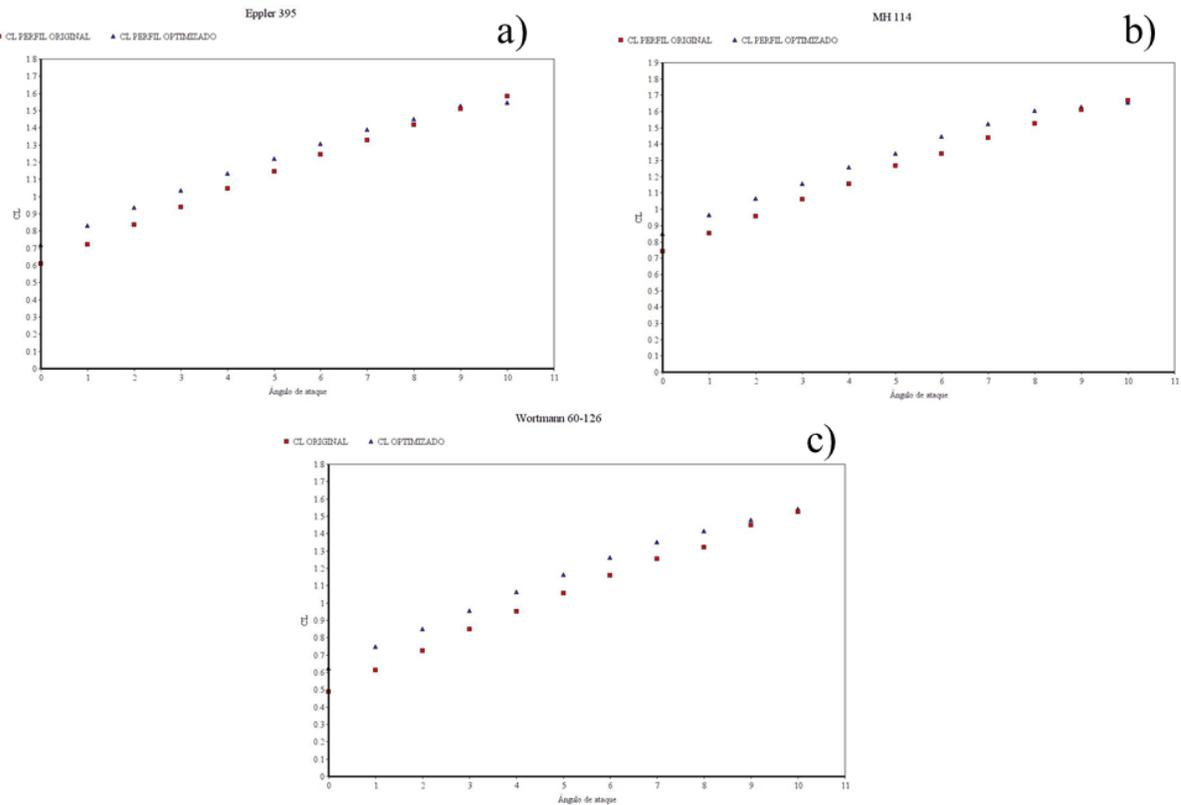


Figura 2. Comparativa de valores de  $C_L$  obtenidos de base del perfil original y optimizado de a) Eppler 395, b) MH 114 y c) Wortmann FX 60-126.

Si bien, ya se discutieron los valores de  $C_L$  de los perfiles originales respecto a los optimizados, lo cual es el objetivo de este trabajo, no se puede pasar por alto lo que sucede con los valores de  $C_D$ . Se siguió la misma metodología anteriormente expuesta para el desarrollo de las gráficas. En el modelo Eppler 395 se observaron valores más altos de  $C_D$  por parte del perfil optimizado a comparación del perfil original. En los primeros ángulos de ataque los valores son similares, sin embargo, conforme crece el ángulo de ataque esta diferencia aumenta. Para los perfiles MH 114 y Wortmann 60-126, la situación es similar al primer caso descrito.

*Resultados de la simulación numérica*

En la siguiente sección se presentan los resultados de la simulación numérica: perfiles de velocidad y contornos de presión. Con el fin de mostrar las diferencias entre un perfil base y uno optimizado se eligieron los resultados del perfil Eppler 395 para su comparación. En la figura 3 se presentan los vectores de velocidad del modelo base y del modelo optimizado.

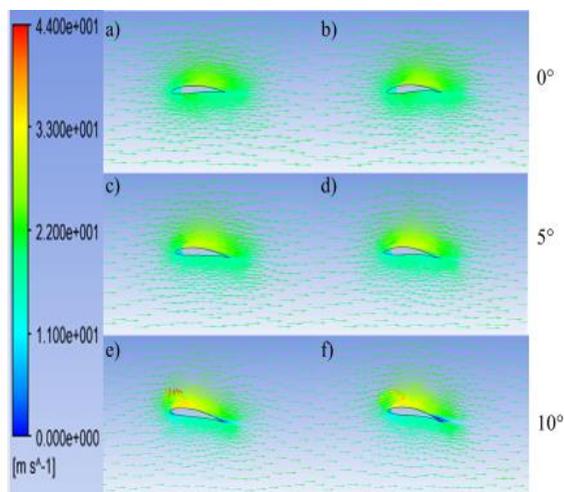


Figura 3. Comparación de los perfiles de velocidad del perfil Eppler 395 base en ángulos de a) 0°, c) 5° y e) 10° respecto al perfil Eppler 395 optimizado en ángulos de b) 0°, d) 5° y f) 10°.

En el caso de 0° se observa que la distribución de velocidades es similar, las velocidades alcanzadas encima del extradós de la figura 3b) son ligeramente mayores que la figura 3a), al mismo tiempo, todos los vectores se encuentran en dirección al extremo derecho. Para 5° la magnitud de la velocidad aumentó encima del extradós y disminuyó debajo del intradós. Finalmente, para 10° se observa que las velocidades han alcanzado sus máximos y mínimos, incluso hay vectores de velocidad en el borde de ataque los cuales tienden a ir en dirección hacia arriba. Además, se nota con más claridad la zona de estela, donde las velocidades son nulas o muy cercanas a cero debido al ángulo de ataque. Como lo menciona (Cengel & Cimbala, 2010), la sustentación se genera debido a la velocidad del flujo en la superficie superior es mayor, y por lo tanto la presión sobre dicha superficie es menor, debido al efecto Bernoulli. En las simulaciones se observa que la velocidad en la parte superior del extradós es mayor (aumentando con el crecimiento del ángulo de ataque) que, en cualquier otra región, por lo tanto, se genera sustentación en el perfil.

La figura 4 muestra una comparación de los perfiles de presión, se observa que la mayor presión fue de 267.85 Pa y se obtuvo en el intradós y la menor de -1127.84 Pa en el extradós.

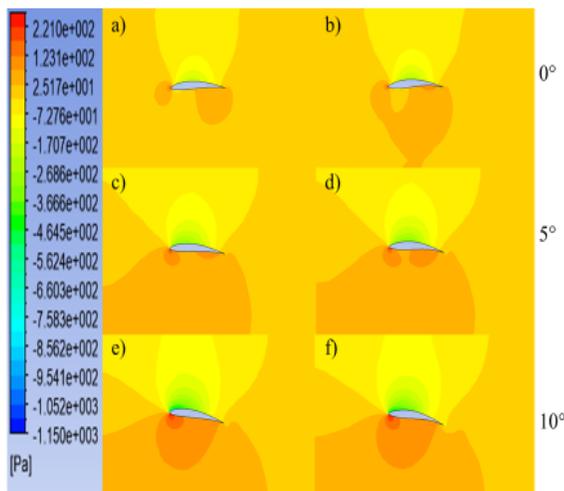


Figura 4. Comparación de los contornos de presión del perfil Eppler 395 base en ángulos de a) 0°, c) 5° y e) 10° respecto al perfil Eppler 395 optimizado en ángulos de b) 0°, d) 5° y f) 10°.

De acuerdo a (Srinivas & Madhu Gowda, 2014) la distribución de presiones que envuelven a los perfiles aerodinámicos es influenciado por diferentes ángulos de ataque. A medida que aumenta el ángulo de ataque, la diferencia de presión entre las superficies superior e inferior del ala aumenta hasta cierto punto. En la figura 4 el caso de 0° se observa una distribución de presiones son menores encima del extradós. En 5° estas presiones siguen

disminuyendo y llegando a ser mínimas en el caso de  $10^\circ$ . Donde también se observa que las presiones por debajo del intradós aumentaron considerablemente y particularmente en el borde de ataque.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En el desarrollo del trabajo se mostró la optimización del  $C_L$  de los perfiles Epppler 395, MH 114 y Wortmann FX 60-126, los cuales cumplen con un gran desempeño en el régimen turbulento seleccionado. Seguido, se definieron los 3 perfiles con parametrización PARSEC. Mediante un algoritmo genético que opera con dicha parametrización se llevó a cabo la optimización generando 3 nuevos perfiles aerodinámicos. Posteriormente, para la validación de resultados se utilizó CFD para hacer simulaciones numéricas de los 6 perfiles, variándolos en ángulos de ataque de  $0^\circ$  a  $10^\circ$ . Se estableció en las simulaciones una velocidad del flujo del aire a 20 m/s, propiedades a 1500 metros de altura y el modelo de turbulencia Spalart-Allmaras. Para la interpretación de resultados se generaron una serie de gráficas comparando los valores de  $C_L$  obtenidos de las simulaciones perfiles originales y perfiles optimizados.

#### Conclusiones

El trabajo de investigación es aplicable en la fase temprana del diseño de una aeronave, debido a que toma valores de operación de vuelo deseada como inicio de diseño. Al ser un método que modifica la geometría de un perfil base para aumentar la sustentación, hay que tomar en cuenta que cualquier cambio de forma también impactará el arrastre. Si bien, los perfiles generados producirán mayor sustentación que los perfiles base, al mismo tiempo desarrollarán menos velocidad. Se comprobó la utilidad de los algoritmos genéticos en problemas de optimización, al observar un aumento del coeficiente de sustentación de  $0^\circ$  a  $9^\circ$ . Obteniendo un error de 2.89% en el cálculo del coeficiente de sustentación respecto a la base de datos, se demostró la confiabilidad de CFD.

#### Recomendaciones

Respecto a trabajos futuros que se pueden realizar a partir de este, se encuentran las siguientes posibilidades:

- Ampliar el rango de ángulos de ataque con el fin de presentar más resultados.
- Diseña una nueva parametrización que defina la geometría de un perfil aerodinámico.
- Crear un algoritmo genético propio el cual optimice el  $C_L$  al mismo tiempo que toma en cuenta el valor de  $C_D$ .
- Construcción de los 6 perfiles en una impresora 3D, para su posterior estudio en un túnel de viento, implementando otra fuente de obtención de resultados.

### Referencias

- Anderson, J. D. (2011). *Fundamentals of Aerodynamics. 5th ed.* New York: McGraw-Hill.
- Cabrera P., R., Pestana A., L., & Wellesley- Bourke F., J. (2008). Obtención de modelo matemático para el desarrollo del perfil del ala de un aeronave. *CID MECATRONICS, Centro de Investigación y Desarrollo*, 13-20.
- Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2010). *Fluid Mechanics. Fundamentals and Applications. 2th ed.* New York: McGraw-Hill.
- Huang, K., Meng, Z., & Huang, J. (2012). A Multi-Point Approach to Airfoil Shape Optimization. *Advanced Materials Research*, 591-593.
- Kandwal, S., & Singh, S. (2012). Computational Fluid Dynamics Study Of Fluid Flow And Aerodynamic. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 1-8.
- Mukesh, R., Lingadurai, K., & Selvakumar, U. (7 de May de 2014). Airfoil shape optimization using non-traditional. *Journal of King Saud University – Engineering Sciences*, págs. 191-197.
- Ray, T., & Tsai, H. (2004). Swarm Algorithm for Single- and Multiobjective. *AIAA JOURNAL*, 1-8.
- Selig, M., & Guglielmo, J. (1997). High-Lift Low Reynolds Number Airfoil Design. *JOURNAL OF AIRCRAFT*, 1-8.
- Srinivas, G., & Madhu Gowda, B. (2014). AERODYNAMIC PERFORMANCE COMPARISON OF AIRFOILS BY VARYING ANGLE OF ATTACK USING FLUENT AND GAMBIT. *Applied Mechanics and Materials Vols*, 592-594.
- Versteeg, H., & Malalasekera, W. (2007). *An introduction to computational fluid dynamics.* Harlow, Inglaterra: Pearson.

# Efecto antimicrobiano del aceite esencial de orégano (*origanum vulgare*) sobre la conservación en refrigeración de pan parcialmente horneado

Flores Alvarado Zabdiel Orlando<sup>1</sup>, Mazas Teodocio Dolores<sup>2</sup>, Guerrero Pérez Gloria<sup>3</sup>, M.C. Acosta Chí Zaydi Ana<sup>4</sup>, M.I.A. Álvarez Velásquez Israel<sup>5</sup> y Dra. Altamirano-Fortoul Rossana<sup>6</sup>

**Resumen**—Una de las innovaciones tecnológicas que más impacto ha tenido en las últimas décadas es la aplicación del frío en panadería, como es el caso de la elaboración de pan parcialmente horneado (PPH) almacenado ya sea en congelación o refrigeración. Por lo que esta investigación consistió en evaluar el efecto de tres concentraciones de aceite esencial de orégano (AEO): 0.01125% (T1), 0.0225% (T2) y 0.05% (T3), en la formulación de pan PPH, refrigerado a 4°C y pan terminado (PT), durante 35 días. Así mismo se realizó una evaluación sensorial, para seleccionar el pan con mejor aceptabilidad. Además, se observó que el T2 inhibió la actividad microbiana hasta 25 días en refrigeración, y fue el que mejor aceptabilidad sensorial tuvo. En cuanto a los parámetros fisicoquímicos fueron evaluados tanto en el T2 y el control; obteniendo que en general, el AEO no provocó diferencias significativas en estos a excepción del volumen específico y relación ancho/alto. No obstante, la carga microbiana en PPH a los 21 días fue menor en el T2 en comparación al control.

**Palabras clave**—pan parcialmente horneado, aceite esencial de orégano, almacenamiento en refrigeración.

## Introducción

La principal causa de pérdida de calidad del pan es su envejecimiento, cuyo rasgo característico es el endurecimiento de la miga. Se han propuesto distintas formas de retardar este fenómeno, una de ellas es el uso de la tecnología del pan precocido o pan parcialmente horneado (PPH). Ésta consiste en elaborar pan por el proceso tradicional hasta la fermentación, para luego hornear parcialmente la masa fermentada, de manera que se permita la formación de la miga pero no el desarrollo de la corteza. De esta forma se obtiene pan parcialmente horneado, el cual se almacena en congelación o refrigeración hasta el momento en que es requerido para su venta o consumo. Entonces el horneado del pan es completado, formándose la corteza, revirtiéndose la dureza de la miga y obteniéndose un producto muy similar al fresco (Rosell y Gómez, 2007). En los países desarrollados, actualmente la principal técnica usada para la conservación del PPH es la congelación; sin embargo, el costo económico requerido para mantener la cadena de frío es elevado, aunado a esto, durante la congelación se presenta la formación y crecimiento de cristales de hielo, los cuales pueden dañar la estructura del pan. Por lo que en los últimos años se han realizado estudios para emplear la refrigeración como método de conservación del PPH. No obstante, estudios realizados por Lainez (2006) demostraron que uno de los problemas presentes en el PPH almacenado en refrigeración es el crecimiento de mohos en la superficie del pan; en especial del género *Penicillium spp* y *Aspergillus spp*. Siendo una de las soluciones la incorporación de conservadores, entre los que destacan el propionato de calcio y sorbato de potasio (Carrillo-Meza et al. 2016).

<sup>1</sup> Flores Alvarado Zabdiel Orlando es alumno de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad de la Cañada, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [iag\\_zabdiel@unca.edu.mx](mailto:iag_zabdiel@unca.edu.mx)

<sup>2</sup> Mazas Teodocio Dolores es alumna de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad de la Cañada, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [iag\\_doloresmt@unca.edu.mx](mailto:iag_doloresmt@unca.edu.mx)

<sup>3</sup> Guerrero Pérez Gloria es alumna de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad de la Cañada, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [iag\\_gloriagp@unca.edu.mx](mailto:iag_gloriagp@unca.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. Acosta Chí Zaydi Ana es Profesora-Investigadora de la Universidad de la Cañada, así como miembro del Cuerpo Académico Tecnologías Agroalimentarias en Zonas Áridas, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [zaydi@unca.edu.mx](mailto:zaydi@unca.edu.mx)

<sup>5</sup> M.I.A. Álvarez Velásquez Israel es Profesor-Investigador de la Universidad de la Cañada, así como colaborador del Cuerpo Académico Tecnologías Agroalimentarias en Zonas Áridas, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [israel@unca.edu.mx](mailto:israel@unca.edu.mx)

<sup>6</sup> Dr. Rossana Altamirano-Fortoul es Profesora-Investigadora y Directora del Instituto de Tecnología de los Alimentos de la Universidad de la Cañada, así como miembro del Cuerpo Académico Tecnologías Agroalimentarias en Zonas Áridas, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, [rossana@unca.edu.mx](mailto:rossana@unca.edu.mx) (autor corresponsal)

Sin embargo, en los últimos años cada vez más los consumidores exigen productos con conservadores naturales; de aquí que se haya considerado de gran interés el estudio de la capacidad de algunos agentes antimicrobianos como es el caso del aceite esencial de orégano (*origanum vulgare*).

En México se conocen aproximadamente 40 especies de plantas herbáceas pertenecientes a cuatro familias botánicas. El orégano crece de forma silvestre; éste tiene tallos erguidos con aspecto de matorral compacto, teñidos en tonos rojos, las flores son rosadas y el fruto está formado por cuatro aquenios que se separan al llegar la madurez (Paredes et al., 2007). Los ejemplares floridos del orégano contienen abundante aceite esencial el cual es considerado como metabolito secundario de la planta. Por lo que el orégano y sus derivados han sido estudiados por sus efectos antimicrobianos, lo cual justifica su adición como conservador natural; en particular, esta actividad se atribuye a dos compuestos presentes en su aceite esencial, carvacol y timol. Aunado a lo anterior, se han realizado investigaciones acerca del poder antimicrobiano que presenta el aceite esencial de orégano, en donde se ha demostrado la capacidad que tiene el aceite esencial en la inhibición de *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* y *Penicillium spp* (Marino et al., 2001). Por lo que sería de gran interés el uso de este aceite esencial ya que en los productos de panificación los mohos que más se presentan son del género *Aspergillus* y *Penicillium*.

Por tanto, de acuerdo a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la incorporación de tres concentraciones (0.01125%, 0.0225% y 0.05%) de AEO en la formulación de PPH. Para lo anterior, se evaluó el efecto antimicrobiano del aceite esencial de orégano (*origanum vulgare*) en la conservación durante refrigeración de pan parcialmente horneado a diferentes concentraciones, y en el pan terminado de hornear (PT) su aceptabilidad sensorial, así como las propiedades fisicoquímicas del pan con mejor aceptabilidad.

## Descripción del Método

### *Materias primas*

Las materias primas ocupadas para la elaboración del pan parcialmente horneado (PPH) fueron: harina de trigo (San Blas ®), agua purificada (San Miguel), sal (La fina ®), levadura fresca prensada (La Florida ®) y como antimicrobiano natural se usó aceite esencial de orégano mexicano (AEO) *Origanum vulgare*, (Hersol® AEO-511).

### *Elaboración de las formulaciones*

Con respecto al pan, éste fue elaborado utilizando un proceso en dos etapas, de acuerdo a Carillo-Meza et al. (2016). Se usaron tres distintas concentraciones del AEO para adicionar al PPH (0.01125 T1, 0.0225% T2 y 0.05% T3) y un control; cabe mencionar que las concentraciones se seleccionaron en base a Montero (2018). La formulación básica del pan parcialmente horneado (PPH) fue en base al porcentaje de harina. Primeramente se mezclaron los ingredientes y se amasó en una batidora (Kitchen) durante 12 minutos, la masa obtenida se dejó reposar durante 10 minutos, para posteriormente realizar el boleado del pan, con un peso aproximado de 50 gramos cada uno. A continuación, se realizó una fermentación por 30 min a 35°C y se horneó parcialmente a 250°C durante 3 min. El horneado se realizó en un horno eléctrico (UNOX). Este PPH se enfrió a una temperatura ambiente. Posteriormente se envasó en bolsas de polietileno (2 piezas por bolsa). Los PPH se almacenaron a 4°C en un refrigerador DAEWOO. Las muestras del PPH fueron monitoreadas a los días 1, 7, 14, 21, 25, 28 y 35 de almacenamiento para evaluar visualmente la presencia de mohos en la superficie. Posteriormente, para el resto de análisis (estabilidad microbiológica y propiedades fisicoquímicas), se seleccionó el pan con mayor retardo de aparición de mohos y mejor aceptabilidad sensorial.

### *Evaluación sensorial*

Se utilizó una escala hedónica estructurada, cuyo principal propósito fue evaluar las respuestas (preferencia o aceptación) de consumidores potenciales de productos de panificación. Para esto, por una parte, se evaluó el pan con las diferentes concentraciones de AEO, con el fin de elegir el pan de mejor aceptabilidad. Para dicho análisis se utilizó un panel de 30 jueces no entrenados (Watts et al., 1992).

### *Mohos en la superficie*

Se realizaron observaciones diarias del pan parcialmente horneado (PPH) almacenado en refrigeración con el fin de establecer el tiempo de aparición de mohos en la superficie, mediante lo propuesto por Montiel (2010).

### *Estabilidad microbiológica*

A partir de la cocción del PPH seleccionado así como el PPH control, se evaluó la cantidad total de coliformes de acuerdo a la metodología propuesta por la NOM-113-SSA1-1994; mesófilos aerobios en base a la NOM-092-SSA1-1994, mohos y levaduras a partir de NOM-111-SSA1-1994; del día cero y día 21.

### *Análisis fisicoquímico*

El contenido de cenizas se determinó por incineración según la NMX-F-066-S-1978. Para la determinación contenido de humedad se realizó siguiendo el método 44-15A de la AACCI (AACCI, 2000). Mientras que la actividad de agua se determinó de acuerdo a Lainez (2006) y el pH mediante la NMX-AA-013-SCFI-2006. Cada uno de estos análisis se realizó por triplicado tanto en la muestra control como al pan con AEO seleccionado.

Por otra parte, se determinó la relación ancho/alto mediante una relación directa de las dimensiones ancho y alto en la rebanada central (20mm de espesor) del pan (Lainez, 2006). El volumen del pan fue determinado por desplazamiento de semillas de nabo o nabina de acuerdo a Lainez (2006). Cabe mencionar que la determinación de cada análisis se realizó por triplicado en cada uno de los panes, tanto control y así como en el pan con AEO seleccionado.

#### Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existieron diferencias significativas entre las muestras en cuanto a los parámetros de evaluación sensorial, así como en los análisis fisicoquímicos del pan seleccionado y el control. Para lo cual se utilizó el software Stat Graphics Plus Centurion (Statistical Graphics Corporation, Reino Unido).

### Resultados y Discusión

#### Mohos en la superficie

En la Tabla I se muestran los resultados de las revisiones realizadas durante 35 días de almacenamiento en refrigeración. Observándose, que a los 21 días de almacenamiento, el PPH control (sin adición de orégano AEO) presentó puntos negros minúsculos, categorizados como mohos, en la parte superior. La presencia de mohos se tornó más visible a partir de los 25 días de almacenamiento, dependiendo de la concentración de AEO incorporado en la formulación de pan.

**Tabla I.** Presencia de mohos en la superficie del PPH adicionado con AEO almacenado en refrigeración (4° C).

Tiempo (días)	Mohos en la superficie			
	Control	T1	T2	T3
7	NO	NO	NO	NO
14	NO	NO	NO	NO
21	SI	NO	NO	NO
25	SI	SI	NO	NO
28	SI	SI	SI	NO
35	SI	SI	SI	SI

T1: 0.01125% de AEO, T2: 0.0225%, T3: 0.05%.

Cabe señalar que estos resultados son similares a los obtenidos por Montiel (2010), quien observó crecimiento de mohos en la superficie de PPH adicionado con 0.0045 g de AEO por 100 g de harina, a partir del día 25 de almacenamiento.

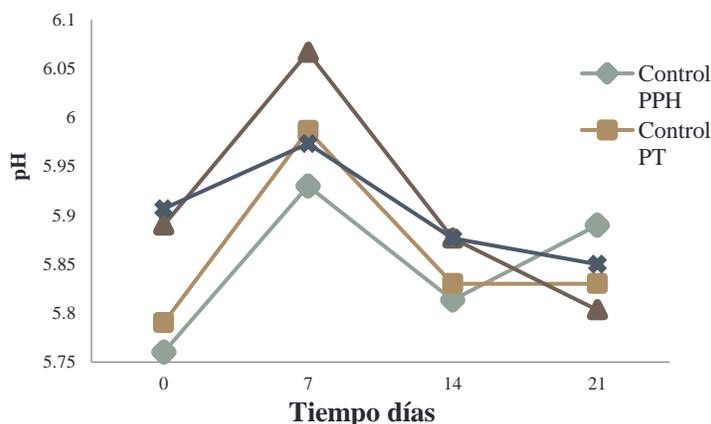
#### Determinación de la concentración de orégano

Para determinar la concentración del AEO que podía ser empleada para conservar el PPH de modo que este fuera sensorialmente aceptable; se probaron concentraciones de 0.01125 (T1), 0.0225% (T2) y 0.05% (T3). Sin embargo al comparar los panes PPH, el sabor de la muestra T3 resultó extremadamente fuerte, nada grato al paladar y su picor fue muy intenso. Mientras que la muestra T2 presentó mayor aceptación, calificándola con un sabor moderado. Aunado a esto y en base a que dicha muestra tuvo presencia de mohos hasta el día 28, fue la que se seleccionó para realizar los análisis posteriores.

#### Efecto del AEO sobre las propiedades químicas del PPH y PT

Entre los parámetros determinantes que indican la estabilidad de un producto de panificación se encuentra el pH. Este parámetro fue evaluado en la miga del PPH durante el almacenamiento en refrigeración, lo anterior con el propósito de tener una idea de su contribución a la inhibición del crecimiento microbiano y, por tanto a la estabilidad del pan. Así mismo, dicho parámetro se determinó en el producto terminado de hornear. Presentándose que el pH cambió durante el tiempo de almacenamiento (Figura I). Además, se observaron que ambos tipos de pan presentaron

un valor de pH inferior a 7. A partir de los resultados anteriores se concluye que los valores de pH del PPH son favorables para el crecimiento de microorganismos en dicho producto, durante el almacenamiento en refrigeración: Por lo que, esto justificaría la inclusión de agentes microbianos en su formulación.



**Figura I.** Medición de pH durante el tiempo de almacenamiento  
PT= pan terminado de hornear; PPH: pan parcialmente horneado

Por otra parte, la determinación de humedad en el PPH y PT se realizó con el propósito de detectar un posible efecto debido a la inclusión del AEO (Tabla II); observándose que éste no presentó un efecto estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) tanto en el PPH así como en el PT. No obstante, el tiempo de almacenamiento si influyó en éste parámetro. Probablemente de acuerdo a Montiel (2010) el comportamiento de la humedad durante el almacenamiento de los panes, puede atribuirse a la evaporación del agua del PPH, la condensación de ésta en la superficie interna de la bolsa plástica que contenía el pan, y el retorno posterior del agua al producto.

**Tabla II.** Efecto de la interacción de la adición de AEO y tiempo almacenamiento en refrigeración (4°C) sobre parámetros químicos de PPH y PT.

Factor	Humedad	Aw	Cenizas
A	ns	ns	ns
B	*	*	ns

ns: efecto no significativo; \* efecto significativo con  $p < 0.05$ ; A: Tratamiento B: Tiempo de almacenamiento

En el caso de la Aw de agua, nuevamente ocurrió lo mismo; no hubo diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre el pan con AEO y el control tanto en el PPH así como en el PT (Tabla II). Así mismo, también se observa que el almacenamiento presentó un efecto significativo ( $p < 0.05$ ) en la actividad de agua en ambos panes (con AEO y control) con sus respectivas presentaciones (PPH y PT). Mientras que en el contenido de cenizas, este no fue afectado por el AEO así como el tiempo de almacenamiento, tanto en el PPH así como en el PT.

Por otro lado en la Tabla III, se presentan los resultados obtenidos en la determinación de las propiedades físicas del PPH con AEO y control. Con el propósito de determinar si la adición de AEO afecta significativamente sobre el volumen y/o la forma del pan obtenido de PPH y PT, se evaluó su volumen específico y la relación ancho/alto. Cabe destacar que la incorporación de AEO en la formulación junto con el tiempo de almacenamiento dieron lugar a un efecto estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) en ambos parámetros. Probablemente, el AEO tuvo un efecto sobre la red de gluten y sobre el proceso de fermentación del PPH; lo cual influyó en el volumen específico así como en la relación ancho/alto. No obstante, la proporcionalidad en la forma del pan (relación ancho/alto) analizada tanto en el

pan PPH así como en el PT, no fue afectada por el tiempo de horneado, es decir el horneado no tuvo un valor significativamente diferente con respecto al pan PPH y PT.

**Tabla III.** Efecto de la interacción de la adición de AEO y tiempo de almacenamiento en refrigeración sobre parámetros físicos de PPH y PT.

Factor	Volumen específico	Relación Ancho/Alto
AB	ns	ns
AC	*	*
BC	ns	ns
ABC	ns	ns

ns: efecto no significativo; \* efecto significativo con  $p < 0.05$ ; A: Tratamiento B: Grado de cocción (PPH) o terminado de hornear (PT); C: Tiempo de almacenamiento

### Estabilidad microbiológica

En la Tabla V, se reporta la carga microbiana que se determinó en PPH para los días 1 y 21 tanto en el muestra control así como en la muestra T2. Se observó que el crecimiento de mohos en el PPH adicionado con AEO fue notablemente menor que en el pan testigo, lográndose una inhibición considerable de estos microorganismos durante los 21 días de almacenamiento en el caso de la miga. Por lo que se cumple con la Norma Oficial Mexicana (NOM-147-SSA1-1996); la cual establece que el número máximo aceptado de mohos en pan blanco es 20 UFC/g, condición que se cumple para el PPH adicionado con AEO durante 21 días de almacenamiento en refrigeración. De igual manera se observó el mismo comportamiento con las levaduras.

**Tabla V. Carga microbiológica en pan PPH adicionado con AEO**

Días	Mohos		Levadura		CT		MA	
	C	T2	C	T2	C	T2	C	T2
1	20	<10	<10	<10	NP	NP	<10	NP
21	<sup>2</sup> 1.3x10	<10	<sup>2</sup> 1.2 x 10	<sup>2</sup> 1.7x10	NP	NP	1.01x 10 <sup>5</sup>	<10

C: Control, CT: Coliformes Totales, MA: Mesófilos Aerobios, NP: No Presenta

Por otra parte, no se presentaron presencia de coliformes totales ni el pan control así como en el pan con AEO. No obstante, se observó que el AEO inhibió el crecimiento de bacterias mesófilas aerobias de manera notable, ya que durante el tiempo de almacenamiento evaluado, los conteos para el pan adicionado con AEO fueron inferiores a los correspondientes al pan control. Además, durante los primeros 21 días de almacenamiento en refrigeración, la miga del pan con AEO tuvo una carga de BMA inferior a 10 UFC/g. Así mismo, cabe mencionar que de acuerdo a la NOM-147-SSA1-1996, en donde se establece que el pan blanco puede tener como máximo tolerado de bacterias mesófilas aerobias 1000 UFC/g, el pan con AEO almacenado en refrigeración cumplió con esta especificación.

### Mercado de Consumo

En México el consumo promedio per cápita de productos de panificación es de 33.5 kilogramos anuales (CANAINPA, 2018), lo que nos da una idea general de la importancia de este producto en la dieta del mexicano promedio, dicha aseveración queda de manifiesto en un estudio realizado por la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco), el cual demostró mediante el análisis de una muestra representativa que el 96.7% de los mexicanos consumen por lo menos una vez a la semana productos de panificación.

Lo anterior evidencia no solo la importancia del producto para el consumidor final, sino la importancia de la industria panificadora en la economía nacional, siendo las micro y pequeñas empresas las que predominan en dicha industria, aportando el 96.7% y 3% respectivamente.

Si bien es un producto que se ha visto afectado por las nuevas tendencias de consumo, también se han llevado a cabo innovaciones para mantenerse a la vanguardia del mercado, como lo es la incursión de harinas no convencionales, o

algunos aditivos, como el caso de estudio planteado en este documento, que buscan incursionar en segmentos de mercado más específicos, ofreciendo un valor agregado al producto.

### Conclusiones

En base al objetivo planteado y a los resultados derivados de este estudio, se obtuvo que, la inclusión de aceite esencial de orégano (AEO) a la formulación del pan parcialmente horneado (PPH) en una concentración de 0.0225 % (base harina), permitió obtener pan completamente horneado de calidad sensorialmente aceptable. En general, el AEO retardó la aparición de mohos, notables a simple vista, en la superficie del PPH almacenado en refrigeración (4°C). Así mismo, el AEO adicionado al PPH almacenado en refrigeración, permitió inhibir el crecimiento de las bacterias mesófilas aerobias a niveles por debajo de los valores máximos establecidos por la Norma Oficial Mexicana. De igual manera, la carga de mohos en la miga del PPH adicionado con AEO y almacenado en refrigeración, fue menor a la estipulada como máxima por la Norma Oficial Mexicana. En cuanto a las propiedades químicas, se observó que no existió un efecto estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) debido a la incorporación de AEO en la formulación; caso contrario, debido al tiempo de almacenamiento, excepto para el contenido de cenizas. Por otra parte, en cuanto a los parámetros físicos, éstos sí presentaron un efecto significativo debido a la inclusión del AEO; sin embargo esto puede ser pesado mediante la incorporación de algún aditivo.

### Bibliografía

- AACCI. 2000. Approved Methods of the AACC. Décima edición. The American Association of Cereal Chemists. EE.UU.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. Ed. Horwitz W., Gaithersburg, Maryland, EUA.
- CANAINPA Panaderos de México. 2019. Obtenido de <http://uibaker.org/pdf/Promotions/MEXICO-MESA%20REDONDA%20MEXICO.pdf>
- Carrillo-Meza, A., Altamirano-Fortoul, R., Bárcenas M. 2016. Effect of the Antimicrobial Agents Addition on the Stability of Part-Baked Bread during Refrigerated Storage and on the Sensory Quality of Full-Baked Bread. *Journal of Food Research*, 5 (6), 96-101.
- Marino M., Bersani, C. y Comi, G. 2001. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oil from Lamiaceae and Compositae. *Journal of Food Microbiology*. 67:187-195.
- Montero, S. F. J. 2018. Anteproyecto de Tesis de Licenciatura Ingeniería en Alimentos. Resultados sin publicar. Universidad de la Cañada.
- Montiel, S. M. 2010. Uso de aceite esencial de orégano para la conservación de pan parcialmente horneado y almacenado en refrigeración. Tesis de Licenciatura. Universidad de las Américas Puebla.
- NOM-092-SSA1-(1994). Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Normas mexicanas.
- NOM-111-SSA1-(1994). Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Normas mexicanas.
- NOM-113-SSA1-(1994). Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. Normas mexicanas.
- NMX-F-066-S-1978. Determinación de cenizas en alimentos. Normas Mexicanas.
- NMX-AA-013-SCFI-2006. Residuos sólidos-Determinación de pH-Métodos de prueba.
- Lainez, E. 2006. Estudio de la estabilidad del pan parcialmente horneado conservado en refrigeración. Tesis de licenciatura en Ingeniería en Alimentos. Universidad de las Américas, Puebla. México.
- Paredes, A. M., Gastélum, F. MG., Silva, V.R. 2007. Efecto antimicrobiano del oregano mexicano (Limpia berlandier Schauer) y de su aceite esencial sobre cinco especies de género Vibrio. *Revista Fitotecnica Mexicana*. México. 261-267.
- Profeco. 2017. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/279977/Encuesta\\_sobre\\_los\\_habitos\\_de\\_consumo\\_de\\_pan\\_de\\_dulce\\_de\\_harina\\_de\\_trigo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/279977/Encuesta_sobre_los_habitos_de_consumo_de_pan_de_dulce_de_harina_de_trigo.pdf)
- Rosell, C.M. y Gómez, M. 2007. Freezing in bread making performance: frozen dough and partially baked bread. *Food Reviews International*. 23, 303-319.
- Watts, B. M., Ylimaki, G. I. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. *Internacional Development Research Centre*. Canadá.

### Notas Biográficas

El alumno Zabdiel Orlando Flores Alvarado es alumno de décimo semestre de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad de la Cañada. Ha realizado estancia profesional en la empresa Grupo Fronde, ubicada en Guadalajara, así como en el Centro de investigación en Biotecnología Aplicada, ubicada en Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala.

La alumna Dolores Mazas Teodocio, es alumna de décimo semestres de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad de la Cañada. Ha realizado estancias profesionales en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y pecuarias (INIFAP), campo experimental Cotaxtla Veracruz y también en la Secretaría de Desarrollo Agropecuario Pesca y Acuicultura (SEDAPA), ubicada en Teotitlán de Flores Magón Oaxaca.

La alumna Gloria Guerrero Pérez, es alumna de décimo semestre de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad de la Cañada. Ha realizado estancias profesionales en la Universidad del Mar (UMAR), en el campus Puerto escondido Oaxaca, así como en la Secretaría de Desarrollo Agropecuario Pesca y Acuicultura (SEDAPA), ubicada en Teotitlán de Flores Magón Oaxaca.

La M.C. Zaydi Anaí Acosta Chí, es Profesora-Investigadora de la Universidad de la Cañada. Cuenta con Maestría en Ciencias Químicas y Bioquímicas por la Universidad Autónoma de Yucatán. Así como una Licenciatura en Nutrición por la Universidad Autónoma de Yucatán.

El M.I.A. Israel Álvarez Velásquez, es Profesor-Investigador de la Universidad de la Cañada. Cuenta con Maestría en Ingeniería Administrativa por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Así como una Licenciatura en Administración por la Universidad Veracruzana.

La Dra. Rossana del Carmen Altamirano Fortoul, es Profesora-Investigadora, así como directora del Instituto de Tecnología de los Alimentos de la Universidad de la Cañada. Cuenta con doctorado en Ciencia, Tecnología y Gestión Alimentaria otorgando por la Universidad Politécnica de Valencia, y realizó su tesis doctoral en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos (IATA) en Valencia, España. Así mismo cuenta con una maestría en Ciencia de Alimentos, realizada en la Universidad de las Américas-Puebla.

# Formación en valores y dimensión emocional en licenciaturas de una universidad privada en Puebla

Mtro. Marco Antonio Flores García <sup>1</sup>

**Resumen**—Educación en valores, fomenta que estos puedan ser vivenciados y desarrollados como consecuencia de la acción educativa en estudiantes universitarios. Los valores se pueden aprender de manera formal o informal. Según Cesar Coll (1998) “Un valor es un principio normativo, que preside y regula el comportamiento de las personas en cualquier momento y situación”. El modelo liberal de la mano del positivismo, ha introducido en la sociedad occidental la separación del mundo privado, que implica dimensiones como lo moral, afectos y la espiritualidad; del mundo público dominado por la economía y política. De este modo, los temas referidos al desarrollo de valores, manejo de emociones y actitudes deben cursar al aprendizaje dentro de la familia. Desde esta perspectiva, se presenta la paradoja: la universidad, como institución no debiera enseñar valores, sin embargo, se le solicita que enseñe desde lo formal, es decir, las concepciones básicas de los llamados Derechos Humanos.

**Palabras clave**—Educación, valores, universitarios, emociones, comportamiento.

## Introducción

La educación en valores es un concepto polisémico que determina su significado a partir del contexto en el que se revisa y estudia, se puede decir; que consiste en la socialización de las personas a través de la enseñanza. Mediante la educación, se busca que el individuo adquiera conocimientos que son esenciales para la interacción social y para su desarrollo en el marco de una comunidad, permitiéndole una interacción armoniosa y saludable. “La educación es un derecho humano inalienable, imprescriptible e inherente a la persona. También se entiende que es un derecho clave: un derecho bisagra cuyo cumplimiento permite el ejercicio de los otros derechos humanos” (Schmelkes 2018 p 20).

Los valores históricamente han estado ahí, donde vive, crea y se expresa el ser humano individual o colectivamente, son el símbolo distintivo entre las otras especies; han estado en la práctica y en el pensamiento educativo, y se convierten en objeto específico de estudio de atención intelectual y ética en los periodos de crisis y de cambio sociocultural profundo que ha experimentado la humanidad. Ya lo han señalado las políticas públicas como El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 que intentó que la educación superior fuera el motor para alcanzar mejores niveles de vida, transmitiendo y aplicando conocimientos y lograr una inserción ventajosa en la emergente economía del conocimiento. Es significativo considerar que la educación superior impartida “en el país ocupa el lugar 15 de las 33 naciones de América Latina y el Caribe que fueron evaluadas por el Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura”(PND2007-2012 p 196).

La ciencia social y las ciencias de la educación se ocupan de cuestiones como la emoción y formación, vinculados con los valores, el interés específico por este asunto se manifestó en México en 1981, con ocasión del Congreso Nacional de Investigación Educativa. Este evento no registró un tema o subtema expresamente dedicado a los valores o al desarrollo de la moralidad pero en este encuentro se divulgó un documento preparado en el Programa Nacional Indicativo de Investigación Educativa del CONACyT, el Plan Maestro de Investigación Educativa (Latapí, 1981), en el que se señalaban las limitaciones de la escuela en la formación valoral y se planteaba la necesidad de hacer investigación sobre lo particular.

Formar en valores implica promover la educación de manera que no se limite a la enseñanza y aprendizaje de asignaturas, habilidades y contenidos temáticos, tratando tópicos relacionados con el ámbito moral y el civismo, con objeto de formar personalidades armoniosas y saludables. Ya lo señalaba en su momento la poetisa mexicana “No estudio por saber más, sino por ignorar menos” Sor Juana Inés de la Cruz (1648-1695). Los valores, son aquellos principios, virtudes y cualidades que caracterizan a una persona, una acción o un objeto en un contexto sociocultural, que se consideran positivos o de gran importancia por un determinado grupo social.

Un pensador de la humanidad Max Scheler (1874-1928) se basó en la fenomenología, la ética y la antropología filosófica para proponer sus teorías, partió de la idea de la posesión de un conocimiento previo como cualidad inherente del ser humano, para establecer lo bueno y lo malo y escoger ciertas acciones, lo cual significa que la ética de este filósofo, si bien es una ética material de los valores, no descansa sobre una base empírica, sino

<sup>1</sup> Marco Antonio Flores García es Docente de Tiempo Completo en el Instituto de Estudios Universitarios plantel Puebla en Licenciaturas de Psicología y Ciencias de la Educación y en asignaturas afines al área de Ciencias Sociales y Humanidades. Es Presidente de la Academia de Psicología y Educación en I.E.U. Cursa actualmente el Doctorado en Evaluación para la Calidad Educativa en el Colegio de Puebla A.C. (marco.flores@ieu.edu.mx)

apriorística. Donde los valores son cualidades independientes de los bienes: los bienes son cosas valiosas, y aun cuando un bien nunca hubiera valido como bueno, sería, no obstante bueno. Así como la existencia de objetos o la naturaleza no supone un yo, mucho menos lo supone el ser de los valores.

Los valores, según Scheler, se presentan objetivamente como estructurados según dos rasgos fundamentales y exclusivos: La polaridad, todo los valores se organizan como siendo positivos o negativos. A diferencia de las cosas que sólo son positivas. Cada valor hace presente en su percepción que es igual, inferior o superior a otros valores. Los valores poseen un lado objetivo y otro subjetivo, que deben estar en equilibrio. a) El punto de vista objetivo se refiere al valor como algo externo a la persona, que se puede imponer desde fuera. b) El punto de vista subjetivo destaca el valor como relativo a las decisiones personales del individuo. Así, la educación en valores hace énfasis en el proceso de aprendizaje, en el que la valoración está en manos del estudiante y se contempla como una elección personal que se expresa a través de su conducta y emociones.

Las diversas posturas conducen a inferir dos teorías básicas acerca de los valores dependiendo de la postura del objetivismo o del subjetivismo axiológico. La escala de valores que Scheler ordena de menor a mayor en cuatro grupos: Los valores del agrado: dulce - amargo. Los valores vitales: sano - enfermo. Los valores espirituales, estos se dividen en: Estéticos: bello - feo. Jurídicos: justo - injusto. Intelectuales: verdadero - falso. Los valores religiosos: santo - profano (Scheler, 2001). Mediante la educación en valores se intenta potenciar y afianzar la cultura de la sociedad, la forma de ser y comportarse basados en el respeto hacia los demás, la inclusión y las ideas de igualdad, equidad, democracia y justicia social que en su momento lo han señalado organismos internacionales como la UNICEF (2015) “La educación de calidad es clave para la igualdad entre los géneros, la seguridad humana, el desarrollo de las comunidades y el progreso de las naciones. Es un reto enorme, pero también una oportunidad. Como el motor de un coche o las alas de un avión, representa la diferencia entre permanecer inmóviles y avanzar hacia el futuro”.

En el contexto actual, influenciado por la complejidad social, la globalización con predominancia de un sistema neoliberal y el desarrollo tecnológico, educar en valores se puede definir como un tema indispensable para formar sujetos que adquieran el carácter de ciudadanos, que sean capaces de asumir retos y comprometerse, con un papel activo en la construcción de un mundo más justo, inclusivo, equitativo e intercultural. Los valores se pueden aprender de manera formal o informal. Según Cesar Coll (1998) “Un valor es un principio normativo, que preside y regula el comportamiento de las personas en cualquier momento y situación”. Todo proceso educativo está basado en la transmisión y reproducción de valores y saberes establecidos por la sociedad en un tiempo y espacio geográfico. Si se esquematiza el proceso, se encuentra a una persona definida por su contexto que puede ser un docente, una autoridad, un padre de familia, quien se encarga de transmitir dichos conocimientos a las nuevas generaciones. Hay por consiguiente, un sujeto que enseña y otro que aprende.

Las nuevas tendencias educativas, generadas a partir de la llamada escuela activa, han promovido el desarrollo de competencias profesionales para dar respuesta al mercado laboral. Pero lo cierto es que, desde mediados de siglo pasado, se han aceptado condiciones tales que, las diferencias individuales en rendimiento académico obedecen a factores: como principios éticos, valores personales, intelectuales, aptitud para el estudio y de personalidad.

El modelo liberal de la mano del positivismo, ha introducido en la sociedad occidental la separación del mundo individual y privado que implica dimensiones como lo moral, y lo emocional del mundo público, influenciado por la cultura, la economía y la política. De este modo, los temas referidos al desarrollo de valores, manejo de emociones y actitudes deben cursar al aprendizaje dentro de la familia. Desde esta perspectiva se presenta la paradoja: la universidad, como institución no debiera enseñar valores, sin embargo, se le solicita que enseñe desde lo formal, es decir, las concepciones básicas y más generalizadas de los llamados Derechos Humanos.

No hay una regla para el uso de la expresión valor a la que atenerse, ni en el lenguaje cotidiano, ni en la filosofía, ni en las ciencias. Ya que, se le ha asignado un significado a partir del contexto sociocultural e histórico, donde cada sociedad construye un sistema de creencias, normas y jerarquías, que incluso varían en el tiempo y región geográfica. Pero, ¿qué son los valores? Debido a la complejidad de su definición se cita algunas claves para entender el concepto valor. Según la UNESCO, se habla de: Valores económicos, basados en los productos, riquezas y precio de cosas muy concretas. Valores en sentido abstracto, es intangible, no mensurable. Tienen su fuente en la religión o en el humanismo: la libertad, la paz, la justicia. Desde la antropología humanística se entiende por valor como un carácter de las cosas que explica el que sea más o menos deseadas y que puedan satisfacer un fin concreto.

De acuerdo con Hall, G. Stanley (1900). En su libro *El estudio del niño y su relación con la educación*, “un valor es una prioridad en la vida de una persona, la persona decide en función de estas prioridades y en consecuencia se reflejan en su vida cotidiana”. Estas prioridades pueden cambiar según la maduración de la persona. Los valores se dan en la realidad natural y humana, como propiedades de los objetos de esa realidad El ser humano es quien le da sentido al valor. Los valores descansan en el sentimiento, pues son cualidades de las cosas que promueven el

propio interés, que atraen, y sólo puede tener sentido aquello cuya existencia complace, satisface y emociona. En sentido humanista, se entiende por valor, lo que hace que un hombre o mujer sean tales, sin lo cual perderían la humanidad o parte de ella.

¿Qué hace que algo sea valioso? El concepto emoción al igual que el de valor, están definidos a partir de constructos sociales y vinculados dialécticamente al contexto en el que son vivenciados y experimentados. La emoción, al menos, tres significados, en función del contenido al que se aluda: el síndrome emocional, que es lo que se experimenta durante una emoción y el estado, que es la forma breve, reversible, en el que surge una disposición para responder de una forma representativa que corresponde con el síndrome y la reacción emocional, que es el conjunto actual de respuestas que manifiesta un individuo en un estado emocional (Martínez Sánchez, 2008). El proceso de valoración del ser humano incluye una compleja serie de condiciones intelectuales y afectivas que suponen: la toma de decisiones, la estimación y la actuación. Mayer y Salovey (1990) definieron formalmente la inteligencia emocional como un subconjunto de la inteligencia social que implica la capacidad de supervisar los sentimientos y emociones propias y las de los demás, discriminar entre ellos y utilizar la información para guiar el pensamiento y las acciones propias. Desde el punto de vista ético, la importancia del proceso de valoración deriva de su fuerza orientadora en aras de una emoción autónoma del ser humano. La idea original era que algunos individuos cuentan con una mayor capacidad para razonar sobre las emociones y utilizar este razonamiento para pensar con mayor eficacia (Mayer, Salovey, 2007).

Entendiendo que la valoración de las conductas representa para docentes un desafío puesto que no solo se trata de pensar cómo y en qué momento se reunirá la información para construir juicios, sino que además implica tener claridad de que el desarrollo de actitudes y emociones son un proceso sostenido en el tiempo, muchas veces de concreción lenta, que resulta difícil de gestionar, si no se intencionan las experiencias de aprendizaje definidas para ello en la planeación didáctica.

Es por tal razón, que en 1991, surge en el currículo los temas transversales, entendidos como conceptos, procedimientos y actitudes relacionados con la formación de valores. Son contenidos que impregnan el currículo y todas las asignaturas que lo desarrollan de forma que en cada una de estas se debe trabajar actitudes y valores e implícitamente emociones, propias del ser humano, acordes con los derechos universales y naturales del hombre. Según Cesar Coll (1991): “1. Los temas transversales abarcan contenidos de varias disciplinas y su tratamiento debe ser abordado desde la complementariedad. 2. No pueden plantearse como un programa paralelo al desarrollo del currículo sino insertado en la dinámica diaria del proceso de enseñanza-aprendizaje. 3. Son transversales porque deben impregnar la totalidad de las actividades del centro”.

La universidad debe educar a estudiantes para que puedan incorporarse a una sociedad llena de normas y valores, también debe procurar que sus educandos tengan un pensamiento autónomo, crítico que les permita enjuiciar el sistema en cual se desenvuelven. “La educación tiene la misión de permitir a todos sin excepción hacer fructificar todos sus talentos y todas sus capacidades de creación, lo que implica que cada uno pueda responsabilizarse de sí mismo y realizar su proyecto personal” (Delors, 1996 p13).

Los derechos, valores y principios se aprenden cuando se traducen en actitudes, emociones y comportamientos, es decir son integrados a una forma de vida, a un proyecto de vida. El actuar de la universidad es muy complejo. Al observar la sociedad de fines del siglo XX, ya puede apreciarse el deterioro de la estructura familiar como lugar de encuentro de valores, virtudes y emociones. Así como, la creciente participación de los medios masivos de comunicación en la formación de jóvenes y adultos. Una orientación clara es que el desarrollo de actitudes y hábitos en los estudiantes se hace tomando en consideración un conjunto de temas relacionados con los aspectos de sus valores y vida emocional. La universidad, debe asumir un rol participativo en la formación valórica de los jóvenes universitarios y no conformarse como el espacio organizado, para enseñar una serie de valores teóricos que permitan el adoctrinamiento y crecimiento disciplinado y acrítico de quienes formarán parte de la sociedad productora y consumidora de bienes y servicios.

Las opiniones, las emociones, las conductas, las actitudes, las cosas materiales y las instituciones poseen cierta cualidad en virtud de la cual ellas son apreciadas, deseadas o recomendadas por los agentes de socialización como la familia. El proceso de socialización está lejos de ser simple o unilateral, porque los individuos reaccionan o resisten en el núcleo familiar. También existe un fenómeno de retrosocialización cuando son los valores de los jóvenes universitarios, los que contagian los valores de los adultos y éste es precisamente una de las metas de esta investigación, conocer el surgimiento e incidencia de nuevos valores entre los jóvenes universitarios de una institución privada y ver de qué manera esos valores se imponen al conjunto de la sociedad moderna.

Los valores, fomentan el desarrollo y fortalecimiento de la identidad de los estudiantes y de los colectivos en los que ellos participan. Ellos conciben la imagen y la estimación de sí mismos El estudiante que pone en práctica sus valores puede considerarse como una persona, encontrar un lugar en la sociedad y tener confianza en sí mismo, interpretar y evaluar su medio ambiente social para proponer alternativas y solución a los grandes problemas que

aquejan a la compleja sociedad que le toca integrar. El profesional práctico, al reflexionar sobre lo que hace, perfecciona su acción y produce conocimiento Schön (1992). Enfatizar en la necesidad de apartar las propias creencias e ideas sobre la estructura social y de enfocarse primordialmente en la forma como los miembros de un grupo manejan, reproducen, perpetúan y logran un sentido de la estructura social, para poder con base a estas condiciones transformar situaciones adversas.

### **Descripción del Método**

La epistemología concebida como enfoque, expresa la realidad de la actividad cognoscitiva donde tiene lugar la generación, concepción y nacimiento de las ideas, el cual no es un proceso aislado, por el contrario, se refiere a fenómenos sucesivos que deben producir nuevos conocimientos. En ese sentido aprecia Martínez (2003), lo metodológico obtiene fundamento científico, en la medida en que sea expresión de un referente epistemológico. Para la presente investigación le corresponderá un enfoque mixto, es decir contemplará una sección cuantitativa a partir de un estudio descriptivo y una segunda parte con mayor dominancia en función a un estudio hermenéutico.

El estudio descriptivo establecerá la existencia de diferencias significativas en la formación en valores en una universidad privada, asimismo, las variables personales como la edad, el tipo de carrera y su trayectoria escolar, mediante la aplicación de los cuestionarios Escala de Afecto Positivo y Negativo (PANAS, Watson, Clark y Tellegen, 1988). Trait Meta Mood Scale-24 (TMMS-24) Adaptada y reducida por Fernández- Berrocal, Extremera y Ramos (2004) a partir de la diseñada por Salovey y Mayer (1990) y Escala de Autoestima de Rosenberg (RSE, Rosenberg, 1965, 1989). Una de las escalas más utilizadas para medir, de manera global, la autoestima de una persona es la diseñada por Rosenberg (1965 -1989).

El diseño de esta investigación, será no experimental correspondiendo a un estudio descriptivo, con hipótesis (Hernández Sampieri, Fernández & Baptista, 2010). Por otra parte, la hermenéutica aplicada al campo de la educación ofrece alternativas para el desarrollo de los profesionales en formación a nivel universitario y en general, a las preocupaciones de los estudiantes, comunidad y sociedad. Algunas instituciones están usando el modelo, para ayudar a los actores educativos a ser más efectivos porque les permite generar un proceso de auto reflexión siendo esto una característica de la persona que está experimentando un proceso de formación en valores.

En el contexto de la educación, disciplina integrante de las ciencias sociales y como un proceso implícito en su quehacer está la evaluación; que va desde la perspectiva de la evaluación educativa tema vigente en el contexto nacional, pasando por la evaluación psicológica y de otro tipo de habilidades como el coeficiente intelectual y el desarrollo de competencias tanto escolares en el ámbito socioformativo como laborales.

El universo para el presente estudio está compuesto por la totalidad de estudiantes que asisten a la universidad del Instituto de Estudios Universitarios a formarse como es el caso del nivel de bachillerato, licenciatura y los que asisten profesionalizarse a nivel de posgrado en maestría y doctorado.

En la práctica educativa, se dan momentos transformadores ya que es obligación del universitario en proceso de formación aprender a comprender la realidad social, política, económica y cultural en la que se encuentra inmerso. En la que actúa para poder entenderla y por qué no transformarla, a partir de aprendizajes propios que le permitirán afectar a sus propias condiciones sociales, culturales y económicas generándose así, la meta que generaciones atrás buscaban al iniciar estudios universitarios, como lo es la movilidad social.

Los criterios para la selección de la muestra, parten de un principio fundamental: la muestra debe ser representativa para poder estimar las características esenciales de la misma. La muestra será aleatoria y estará delimitada por estudiantes que cursan el nivel de licenciatura en la modalidad presencial en el plantel Puebla. La razón para esta elección, es que a través de ella es posible conocer la percepción que tienen los alumnos y docentes de licenciatura de elementos que involucran la formación en valores de una manera global y de una forma parcial con asignaturas como la de Formación en valores, Ética y práctica profesional y Taller de formación integral, las actividades de aprendizaje, los contenidos, la manera en que los docentes enseñan, lo que consideran un valor y la jerarquización de valores.

Desde la perspectiva cualitativa es posible profundizar en aspectos subjetivos, tales como las percepciones, emociones, actitudes de las personas que pertenecen a un centro de estudios en común, como por ejemplo la universidad I.E.U. Por otro lado, el enfoque cuantitativo tendrá una utilidad práctica en la comprobación del cálculo de la muestra típica, en la tabulación de los datos y en la presentación de resultados de manera gráfica. Por lo anterior, el paradigma metodológico empleado en el proceso de investigación de este proyecto, puede definirse como cualitativo-cuantitativo.

En lo que concierne a la formación en valores, se pretende romper con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje tradicionalista que prevalece con las aptitudes pasivas y rutinarias de estudiantes, y profesores. Se quiere superar, la inercia estudiantil que se genera con el enfoque educativo conservador, donde el profesor enseña y el alumno pacientemente es receptor de conocimiento y saberes académicos. “Si denominamos a todo esto filosofía

creo que se podría denominar espiritualidad a la búsqueda, a la práctica, a las experiencias a través de las cuales el sujeto realiza sobre sí mismo las transformaciones necesarias para tener acceso a la verdad” (Foucault 1994, p 38).

A partir de la problematización en el quehacer educativo y la gran variabilidad de métodos que existen para replantear soluciones a situaciones académicas que se vivencian en las aulas. El trabajo de los profesionales en educación destaca de manera relevante, y que ha servido como actuación para contrastar el desarrollo de la competencia de formación en valores por y para los estudiantes para promover el apoyo social, se subraya entre otras el proceso de acompañamiento tutorado.

Teórica y metodológicamente deben desarrollarse en los contextos educativos estos vínculos positivos que son permitidos según la filosofía institucional entre alumno- docente, enseñarles habilidades para la vida, como la cooperación, resolución de conflictos, estrategias de resistencia, asertividad y comunicación, competencias para la resolución de problemas y adoptar decisiones, asumiendo la responsabilidad y un manejo sano del estrés. Además de propiciar, la creación de ambientes de aprendizaje que garanticen las interacciones de los educandos dentro del contexto educativo, en el cual ellos se relacionan. Siendo en el ámbito áulico, la recomendación del empleo de la didáctica desarrolladora e integral como instrumento que fomente mediante sus cuatro rubros como lo son la cognición, lo emotivo, lo volitivo y la parte axiológica, lo que fomentará una participación y activación emocional de los valores en el ámbito escolar.

La socioformación en valores es la base para la adquisición de conductas de índole moral, ética y humana, lo que promueve el pensamiento complejo desde la propia educación y tiene relevancia en los estudiantes de México. La oportuna preparación en el área de formación en valores, repercute en la aceptación de retos personales que tiene que enfrentar cada uno de los estudiantes universitarios que asisten a instituciones de educación superior. Los valores han participado como base fundamental para la formación y desarrollo integral del individuo; puesto que proceden en primer lugar de la familia, siendo este el agente natural y primario de la educación y es la instancia en donde se adquiere la primera noción de valor.

El enfoque socioformativo, ha cobrado interés entre los discursos pedagógicos contemporáneos, se centra en promover aquellas experiencias educativas que buscan fortalecer la democracia a través de una educación integral guiada por una serie de valores fundamentales, como la justicia, la igualdad y la solidaridad. Se trata de una serie de proyectos transformadores que giran en torno de la pedagogía sociohistórica, cultural.

Para Díaz Barriga (2006) la autora señala que en la psicología de la instrucción predominan los enfoques constructivistas, dentro de ellos existe una diversidad de perspectivas, pero todos tienen una serie de puntos en común: El aprendizaje se entiende como un proceso de construcción de significados y no tanto como un proceso de adquisición de información. La teoría sociohistórica, cultural posee la interpretación del fenómeno psíquico apoyándose en las metodologías dialéctico-materialista, ya que se incorpora el materialismo histórico para la evaluación del problema del hombre en su tiempo. Destacando la importancia del desarrollo histórico-cultural de la sociedad, el desarrollo individual y las transformaciones estructurales y funcionales.

Esto precisa que el hombre es el productor de valores en tanto crea la riqueza material y abstracta como la cultura, que a su vez se constituye en fuente de su desarrollo. Además, centra su interés en el carácter histórico-social del papel de la actividad y del lenguaje en el proceso de desarrollo psicológico del hombre, considerando como valor todo aquello creado por el sujeto, tanto de carácter material como lo abstracto.

La propuesta en cuanto a que la educación deba cumplir su misión es la estructuración en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que a lo largo de la vida serán los pilares del conocimiento: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. La Comisión de la UNESCO considera que en cualquier sistema de enseñanza estructurado, cada uno de los cuatro pilares deben recibir una atención equivalente con el fin de que la educación sea para el ser humano, en su calidad de persona y como miembro de la sociedad, una experiencia global y que dure toda la vida en los planos cognoscitivo y práctico (Delors, 1996). De este aspecto se destaca: Aprender a conocer se refiere a la adquisición de conocimientos clasificados y codificados con la finalidad de comprender al mundo en el que se vive y hacerlo de una manera digna. Aprender a hacer se refiere a la formación profesional, cómo usar el conocimiento que se tiene en el trabajo diario.

Los trabajos actuales exigen más, que los empleados sean competentes. Aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los demás se enfoca a evitar que la violencia siga cobrando víctimas. Los problemas sociales que en muchas ocasiones se vuelven conflictos bélicos han provocado la inquietud de naciones, organismos internacionales, sociedades y grupos minoritarios. La educación en este punto busca la manera de evitar conflictos o solucionarlos de manera pacífica, por medio del conocimiento del otro, es decir, que haya un acercamiento a las demás culturas, ideas, costumbres con su respectivo reconocimiento a sus valores. Aprender a ser, la Comisión de la UNESCO desde 1972 manifestaba el temor a una deshumanización del mundo vinculada a la evolución tecnológica. Por eso, la educación juega un papel importante, ya que ésta permite apreciar la calidad de vida, además niños y jóvenes podrán

valorar la relevancia que tiene en sus vidas las artes, el deporte, la ciencia, la cultura, la imaginación y creatividad como parte de una formación integral que al final se convierte en respeto al entorno en el que se vive.

Señala Schmelkes (2018) que el derecho a la educación se entiende como el derecho a aprender aquello que se requiere para vivir una vida digna. Como derecho, es exigible y justiciable. Hay que recordar que el artículo 1° constitucional se reformó en 2011. Desde entonces, no se habla ya de garantías individuales, sino de derechos, y a los tratados internacionales se les otorga un rango constitucional. Conforme van pasando los años, la ciencia y la tecnología van haciendo aportes e inventos que hacen la vida más ligera y cómoda de tal manera que la educación se ha visto afectada con el uso de las tecnologías de información y comunicación aplicadas a su campo.

La universidad en su origen es un lugar para el debate de ideas en el descubrimiento de lo cierto y verídico, siendo la generación del conocimiento una de sus principales líneas de acción, así como la creación de la ciencia y tecnología, esta condición se ha mantenido íntegra hasta nuestros días. De forma que el conocimiento es un valor inherente de la circunstancia humana. Siendo este el motivo que incentiva al hombre a evolucionar y trascender su condición biológica e instintiva que comparte con las otras especies. Donde ya no es suficiente solo instruirse en las aulas mediante la repetición y reproducción de esquemas cognitivos y estereotipos sociales tradicionalistas, sino que ahora la sociedad demanda y es necesario un desarrollo socioformativo integral que permita a los estudiantes de licenciatura, futuros profesionales ser más que funcionales y productivos consientes de la realidad social que les toca vivir, adentrándose a una sociedad con responsabilidad ética en la ejecución de las labores y roles que se les asigna desempeñar en la complejidad cotidiana que experimentan y un compromiso por el bienestar tanto individual como colectivo en la participación y ejercicio de sus deberes y derechos cívicos con una conducta emocional asertiva en la toma de decisiones.

### Referencias bibliográficas

- Coll, C. "Psicología y currículum" (*Col. Papeles de Pedagogía*). Barcelona. Ed. Paidós 1991
- Coll, C. "Los contenidos en la reforma". *Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimentales y actitudes*. Santillana. Madrid *La educación en valores a través del desarrollo* 1998. Dirección de internet: <https://studylib.es/doc/7893063/la-educaci%C3%B3n-en-valores-a-trav%C3%A9s-del-desarrollo>
- Delors, J. "La educación encierra un tesoro". UNESCO, Grupo Santillana de Ediciones. 1996
- Díaz Barriga, F. "Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida". México: McGraw Hill. 2006
- Foucault, M. *La hermenéutica del sujeto* 1994. Dirección de internet: <https://seminarioatap.files.wordpress.com/2013/02/foucault-michel-hermeneutica-del-sujeto.pdf>
- Hall, G. Stanley "El estudio del niño y su relación con la educación" 1900. Dirección de internet: [https://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Archivos08a03/html\\_27](https://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Archivos08a03/html_27)
- Hernández Sampieri, Fernández & Baptista, "Metodología de la investigación". Quinta edición 2010. Dirección de internet: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)
- Instituto Nacional para Evaluación Educativa 2018. Dirección de internet: <https://www.inee.edu.mx/definiciones-de-calidad-de-la-educacion-en-el-instituto-nacional-para-la-evaluacion-de-la-educacion/>
- Latapí, Pablo (dir.) "Plan Maestro de Investigación Educativa", México: CONACyT 1981.
- Martínez Sánchez, F. "La emoción". En F. Palmero, y F. Martínez Sánchez, Motivación y Emoción. Madrid: McGraw Hill 2008.
- Mayer J. D., y Salovey P. "¿Qué es Inteligencia Emocional?" En J. M. Mestre, y P. Fernández-Berrocal (Edits.), *Manual de Inteligencia Emocional* (págs. 25-45). Madrid: Pirámide. 2007.
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 Gobierno de la República México.
- Scheler, M. "Ética". Madrid: Caparrós 2001.
- Schön, D. "La formación de los profesionales reflexivos". Barcelona: Paidós-MEC [Publicación original en inglés en 1987] 1992.
- Schmelkes del Valle, S. "Definiciones de calidad de la educación en el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación". *Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*. 2018
- UNICEF "Educación básica e igualdad entre los géneros" 2015. Dirección de internet: [https://www.unicef.org/spanish/education/index\\_focus\\_schools.html](https://www.unicef.org/spanish/education/index_focus_schools.html)

## Vicisitudes en la formación de investigadores

Jorge Mario Flores Osorio<sup>1</sup>, María Lorena Pulido Ríos<sup>2</sup>, Raúl Solorio Virrueta<sup>3</sup>

### Resumen

**Las políticas de certificación y acreditación hacen que proliferen la oferta y demanda de posgrados con orientación profesional y la constante incorporación de doctores cuyo oficio no es la investigación, quienes auxiliados por manuales ofrecen materias de investigación.**

**Presentamos el análisis de coherencia de 100 tesis doctorales y 242 artículos, describimos las actitudes de los estudiantes cuando enfrentan la realidad de formular problemas relevantes y originales, además, señalamos que para enseñar a investigar el grado es condición de necesidad; pero la experiencia es condición de suficiencia y que ambas se deben cumplir.**

**Concluimos que la formación doctoral centrada en criterios cuantitativos afecta negativamente la Generación y Aplicación del Conocimiento; que el centro de interés de la oferta y la demanda de posgrados, es el documento de grado al margen del conocimiento, hecho que provoca la presentación de tesis inconsistentes y con serios problemas de argumentación lógica, situación semejante son los artículos publicados.**

**Palabras clave: Vicisitudes, formación e investigación**

### Introducción

En la presente comunicación presentamos resultados del análisis de coherencia, consistencia y pertinencia de 242 artículos publicados en revistas indexadas correspondientes al campo educativo, así como 100 tesis doctorales de programas incorporados al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) ofertados por Instituciones de Educación Superior Públicas.

Los artículos analizados son parte de la construcción del Estado del Arte que realizamos en torno a al proyecto de investigación sobre interculturalidad y educación, de la Unidad Transdisciplinar de Investigación de la Universidad de Tijuana y cuya fase de desarrollo es la que corresponde a determinar la relevancia y pertinencia de dicha investigación.

Los indicadores que utilizamos para el análisis son los siguientes: título del artículo o tesis, problema planteado, fundamento teórico y conclusiones y los criterios de publicación de la Asociación Psicológica Americana.

### Presentación y análisis de resultados

En el cuadro No. 1 consignamos los resultados del análisis de coherencia lógico-estructural realizado a 100 tesis doctorales elaboradas en programas que pertenecen al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) entre los años 2000 y 2010, mismos que pertenecen a programas doctorales de IES públicas.

**Cuadro No. 1**  
**Análisis de 100 tesis doctorales**  
**Coherencia lógico/estructural**

95% de las tesis analizadas fueron dirigidas por miembros del SNI; el comité tutorial, pertenece al mismo sistema, en niveles I y II lo que haría suponer que la calidad y la coherencia de las mismas está garantizada; mientras que el 5% no está incorporado al SNI; sin embargo, están certificados por PRODEP con perfil deseable y pertenecen a Cuerpos Académicos Consolidados; en ambos casos se supone un índice de productividad alto.

Con respecto al título en el 91% de las tesis se observa lo siguiente:

No proporciona al lector la información necesaria para orientar su lectura.

No tiene relación directa con el problema planteado.

Está organizado por un promedio de 25 palabras, lo cual violenta las recomendaciones de la APA que sugiere un máximo de 12.

El marco teórico y los antecedentes de investigación además de presentar deficiencias en el 93% de las tesis, no necesariamente se relaciona con el problema de investigación realizado, incluso, el 33.33% de las tesis

<sup>1</sup> Director de la Unidad, Transdisciplinar de Investigación, Universidad de Tijuana, [jomafo@gmail.com](mailto:jomafo@gmail.com)

<sup>2</sup> Directora de Investigación y Posgrado, Universidad de Tijuana, [mlppulido@gmail.com](mailto:mlppulido@gmail.com)

<sup>3</sup> Profesor-Investigador, Universidad de Tijuana, [vsoloriocut@gmail.com](mailto:vsoloriocut@gmail.com)

hacen mención de trabajos escritos por su director de tesis, sin manifestar la relación con el problema investigado.
Con respecto al problema de investigación el 85 % de las tesis revisadas no lo definen o al menos no lo hacen con claridad.
En lo que se refiere a los objetivos de la investigación el 78.66% de las tesis no los refieren con claridad; el 90% definen los objetivos utilizando verbos que corresponden a un programa de estudios y en ningún momento a un trabajo de investigación, postulan un objetivo general y hasta 15 objetivos particulares.
En el 97% de las tesis analizadas, el apartado metodológico, además de no deducirse de las necesidades problemáticas formuladas por el sustentante, no explica el proceso ni justifica las técnicas e instrumentos utilizados.
El 95% de las tesis orientadas por visiones supuestamente cualitativas, refieren una declaración de adscripción a lo cualitativo y no describen el proceso que siguieron, ni las técnicas, instrumentos o procedimientos utilizados en el desarrollo de la investigación.
El 100% de las tesis están orientadas por una visión instrumental.
95% de las tesis revisadas ubican una postura metodológica declarativa y adhesiva con la postura que el director, considera, adecuada.
El 90% de las tesis revisadas, realizan una síntesis de los diferentes métodos referidos en los manuales y legitimados en la comunidad a la cual pertenece el director.
En el 100% de los trabajos de tesis revisadas no hay claridad con respecto a lo que significa la metodología y sus diferencias con el método, las técnicas y los procedimientos utilizados.
100 % de las tesis revisadas manifiestan en su conclusión principal situaciones que no tienen relación con el problema, las hipótesis o los supuestos planteados.
En el 50% de las tesis revisadas los sustentantes incluyen referencias de artículos o libros elaborados por su director de tesis, lo cual no sería problema si tuvieran relación con el problema investigado y/o aportararán elementos para la solución de problemas; incluso se hacen referencias a perspectivas teóricas contrapuestas y a través de fuentes secundarias.

Fuente: elaboración propia con base al análisis de coherencia de 100 tesis doctorales defendidas en programas que pertenecen al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad

A continuación, presentamos el análisis de 242 artículos publicados en revistas indexadas entre los años 2014-2019, de los cuales, 67 fueron escritos por investigadores españoles o con vivienda en dicho país, 86 latinoamericanos y 38 por mexicanos, a quienes los desagregamos de América Latina, para identificar con mayor precisión la producción de México. Entre los artículos latinoamericanos preferentemente fueron publicados por chilenos, argentinos y colombianos.

**Cuadro No 2**  
**Análisis de Coherencia entre objetivo y base teórica**

Región	Cantidad de reportes de investigación analizados	Coherencia	Coherencia parcial	Sin coherencia
<b>Europa (España)</b>	67	11(16.4%)	17 (25.4%)	39 (58.2%)
<b>América Latina</b>	86	14(16.3%)	22(25.5%)	50 (60.2%)
<b>México</b>	89	13(14.6%)	23 (25.8%)	53 (59.6%)
<b>Total</b>	242	38 (15.7%)	62 (25.7%)	142 (58.6%)

Fuente: elaboración propia con base a la revisión de 242 artículos publicados en revistas indexadas

De los 38 artículos que aparentemente cuentan con fundamentos teóricos, nada más se refieren conceptos aislados o simplemente palabras al margen de la teoría.

**Cuadro No. 3**  
**Análisis de Coherencia entre objetivo y Resultados**

Región	Cantidad de reportes de investigación analizados	Coherencia	Coherencia parcial	Sin coherencia
--------	--	------------	--------------------	----------------

<b>Europa (España)</b>	67	55 (82.1%)	4 (5.9%)	8 (12%)
<b>América Latina</b>	86	68 (79.1%)	14 (12.3%)	4 (4.6%)
<b>México</b>	89	74 (83.1%)	1 (1.1%)	14 (15.8%)
<b>Total</b>	242	197 (81.4%)	19 (7.8%)	26 (10.8%)

Fuente: elaboración propia con base a la revisión de 242 artículos publicados en revistas indexadas

De los 242 artículos analizados 197 solo en apariencia, los resultados corresponden al objetivo definido para el artículo; sin embargo, 142 no tienen una base teórica y 62 refieren a conceptos aislados.

**Cuadro No 4**  
**Tipo de investigación**

Región	Cantidad por región	Cualitativa	Cuantitativa	Mixta
<b>Europa (España)</b>	67	36(53.7%)	19 (28.4%)	12 (17.9%)
<b>América Latina</b>	86	20(23.2%)	55(63.9%)	11 (12.9%)
<b>México</b>	89	70(78.7%)	10 (11.2%)	9 (10.1%)
<b>Total</b>	242	126 (52.1%)	84 (34.7%)	32 (13.2%)

Fuente: elaboración propia con base a la revisión de 242 artículos publicados en revistas indexadas

Como se observa en el cuadro No. 4 la cuestión metodológica se reduce a una declaración manifiesta y no al proceso de trabajo seguido por el o los autores/as

### Conclusiones

El total de las tesis sometidas a un análisis de coherencia a pesar de que los sustentantes contaron con la asesoría de un PITC certificado como investigador nacional por el Sistema Nacional de Investigadores, los resultados muestran que o no fueron efectivamente dirigidos o bien el interés central del director estuvo centrado en obtener un número más de estudiantes dirigidos para acrecentar sus puntajes para sus evaluaciones en torno a su productividad.

Con relación a los artículos analizados observamos que, probablemente, derivado de la acción de publicar, como obligación institucional y no como una necesidad de poner a discusión los hallazgos de una investigación, se cometen serios problemas de coherencia y consistencia en la redacción.

### Referencias

- Flores Osorio, J.M. (2018) "Retos y contradicciones de la formación de investigadores en México". Em Dossiê – Formação e(m) Pesquisa na Pós-graduação: praticas e desafios. Revista Educar, V. 34, No 71. Pp 35-49.
- Pavón, C. (2017) "Capitalismo y psicología en la historia latinoamericana: esbozo de recapitulación histórica para proyectos liberadores. En Pavón, David (coord.) Capitalismo y psicología crítica en latinoamerica. Del sometimiento colonial a la emancipación de subjetividades emergentes. Ciudad de México, México. Editorial Kanankil. P. 17-26.

# EL RETO DE LA CREATIVIDAD EN LAS MODALIDADES A DISTANCIA

Teresa Jazmín Flores Pérez<sup>1</sup>, Dra. Carolina Serrano Barquín<sup>2</sup>.

**Resumen**— Cualquiera que sea el espacio o modalidad en que se lleve a cabo el proceso de formación, éste debe ser capaz de estimular destrezas. Existe una línea muy delgada entre el hecho de que ésta condición se cumpla o reprima el pensamiento creativo. El uso de la tecnología, una vida cada vez más automatizada y la necesidad de ahorrar tiempo, nos coloca en una situación vulnerable si hablamos de producir nuevas ideas.

La educación enfrenta una crisis permanente, los recursos son insuficientes y los modelos poco incluyentes; ante la extensa diversidad de personalidades, se sigue buscando la estandarización de contenidos y de estrategias didácticas que comprometen la autonomía del pensamiento, pues deberíamos ser libres para elegir qué aprender.

Este trabajo pone sobre la mesa un aspecto fundamental a considerar en el entorno de la educación a distancia; la conceptualización de la creatividad como proceso cognitivo y su importancia en el aprendizaje.

**Palabras clave**— Creatividad, Educación a distancia, tecnología.

## Introducción

Aunque parezca un tema de actualidad, fomentar la creatividad es fundamental; no sólo como una habilidad cognitiva, sino como actitud propositiva en la vida cotidiana que implica, entre muchas otras situaciones, la resolución de problemas, la planeación de proyectos y el desarrollo de nuevas estrategias para optimizar las actividades más sencillas y hasta las más complicadas.

Parte importante de la vida social es el proceso de formación de los individuos, la escuela es un espacio capaz de promover todas sus destrezas, pero también puede convertirse en el que las reprime. Existe una línea muy delgada entre éstas condiciones, mientras que, por una parte, se buscan cada vez más estrategias para estimular a los educandos, por otra, se están suprimiendo y acortando procesos que alientan al pensamiento creativo. El uso de la tecnología, una vida cada vez más automatizada y la necesidad de ahorrar tiempo, nos coloca en una situación vulnerable si hablamos de producir nuevas ideas.

Más allá de la idea de ser un migrante de un salón de clases tradicional a un espacio virtual, un mediador en modalidades a distancia personifica el compromiso de la búsqueda constante de estrategias que favorezcan un estado proactivo de los estudiantes y que privilegien la propia construcción del conocimiento y el trabajo colaborativo, sin importar que éstos se encuentren en diferentes ubicaciones del estado, del país o del mundo.

## El proceso creativo

Tratar de definir la creatividad, nos enfrenta a pensar desde dónde queremos abordarla, pues se trata de un término multidisciplinario que pasa por las áreas más rigurosas y exactas del conocimiento, hasta las más sensibles y subjetivas. La palabra creatividad deriva del latín *creare*, que significa crear o hacer algo nuevo; ante esto, no podemos negar la necesidad permanente que tienen todas las disciplinas de innovar sus métodos, estrategias, técnicas y prácticas.

Al escuchar sobre creatividad, usualmente se le relaciona con una creación artística o con algo que tiene características que salen de lo común; cuando se dice que alguien es creativo, se piensa frecuentemente en un inventor, en un artista o en alguien cuya imaginación rebasa los límites de la “normalidad” porque sus creaciones son diferentes de otras, son atípicas.

Señalan Serrano, Rodríguez y Serrano (2008), especialista en el tema, creatividad es trascender los propios límites del pensamiento, arriesgarse a pensar de manera inusual. La creatividad no debe ser subestimada, por el contrario, es importante instaurarla como un eje transversal en todas las disciplinas y formaciones. La creatividad no debe ser vista como un espacio al que sólo algunos tienen acceso, si bien es cierto que ser creativo no cuesta, también lo es el hecho de que debe incentivarse.

<sup>1</sup> Teresa Jazmín Flores Pérez es Asesora en modalidad mixta de la Universidad Autónoma del Estado de México y estudiante del Doctorado en Investigación Educativa de la misma institución. [mtrajaz2504@gmail.com](mailto:mtrajaz2504@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Carolina Serrano Barquín es Profesora de Creatividad en la Universidad Autónoma del Estado de México. [carolinasb@hotmail.com](mailto:carolinasb@hotmail.com)

“es creativa la persona que ve a partir de un conjunto de estímulos lo que antes no había visto o lo que nadie ha visto antes. Es creativo el proceso que ha llevado a la formulación de una nueva teoría, a la producción de una obra plástica inédita, al desarrollo de un producto ingenioso que soluciona alguna cuestión práctica, etc. Es creativo el producto, respuesta o idea concreta que reúne características de novedad, originalidad, utilidad, adecuación a un problema dado, etc... Y es creativo también el proceso de percibir todo esto, porque al mirar un cuadro una persona puede percibir un conjunto de manchas de colores y otra puede percibir sugerentes formas de entender el mundo” (Vecina, 2006, p. 33).

Como bien señala Duarte Briceño (1998), es importante considerar a la creatividad como una parte del pensamiento y como una capacidad de todo ser humano, ya que ésta no es sólo una posibilidad, sino el poder - de facto - de realizar, hacer o ejecutar un determinado acto, una cosa o bien, una tarea.

Autores en psicología, consideran que la creatividad es un proceso cognitivo superior, ya que implica la producción de estrategias o nuevas formas de pensamiento que difieren de lo que la experiencia marcaría como usual. Así pues, los procesos cognitivos que corresponden a la creatividad son aquellos que se fugan del camino convencional que siguen las ideas y la intuición para dar paso a una creación inédita.

### **Creatividad en educación**

Ante la gama de posibilidades que ofrece la creatividad para ser aplicada, es fundamental reconocer su valor en la esfera educativa. Vale la pena hacer una retrospectiva con respecto al nacimiento del sistema educativo escolar; éste fue el resultado de la necesidad de llevar a la gente a trabajar en las fábricas en tiempos de la Revolución Industrial del Siglo XVIII, lo mejor en ese contexto no era aprender ni pensar, sino concentrarse para no equivocarse. Alrededor de muchos debates sobre el papel de la escuela, se ha llegado al punto de que ésta debe servir para preparar a los futuros ciudadanos a enfrentar el mundo laboral en cuanto a conocimientos y aptitudes; como si el mundo fuese una selva donde sobrevivirá el más fuerte, donde la lucha es individual y deja de lado el interés por los demás, es decir, donde las emociones y los sentimientos son secundarios.

Hoy en día se buscan personas que generen cosas diferentes, que hagan empresas, que cambie el mundo y el sistema educativo limita estas posibilidades. El discurso que manejan las instituciones educativas para ofertarse ante la sociedad es que el orden y la disciplina ya no son primordiales en la formación; lo cual es totalmente falso, pues mantener ambos dentro de las escuelas es sinónimo de control y autoridad.

El talón de Aquiles del sistema educativo está en el excesivo acento en lo cognitivo, olvidando la importancia de dejar que salga la personalidad de cada cual, de permitir que fluyan las propuestas sobre cómo hacer algo. Las emociones juegan un papel muy importante en el aprendizaje, sin ellas no hay una motivación, no hay apropiación.

El interés es una emoción, por lo tanto, si no hay interés no hay aprendizaje. Un ejemplo claro de la incompetencia de las autoridades educativas fue el sobrediagnóstico de niños con trastorno por déficit de atención e Hiperactividad (TDAH) que se suscitó en los 90's, llegando a medicarlos para mantener el orden. Lo que en realidad sucedía era que este diagnóstico representaba una manera de dejar de batallar con niños inquietos, curiosos y preguntones. Este tipo de pequeño es el que realmente sobresale, ya que cuando el cerebro se cuestiona, identifica una necesidad y al satisfacerla se produce un aprendizaje genuino.

Alguna vez Albert Einstein dijo: “Si juzgas a un pez por su habilidad para trepar un árbol, vivirá toda su vida pensando que es un estúpido”. Estandarizar la evaluación del conocimiento es un error grave, ya que las habilidades y competencias de los individuos son diferentes entre sí, por lo que un criterio no aplica para todos.

### **El reto en modalidades a distancia**

Con todo lo que se ha planteado ya sobre el tema de la creatividad, pareciera que es una condición exclusiva de la educación presencial y que la mediación tecnológica nos salva de una búsqueda de estrategias que estimulen la creatividad. ¿Será posible desarrollar procesos creativos a distancia?, ¿Cómo se podría potenciar la creatividad en alumnos con quienes ni siquiera hay una interacción sincrónica?, ¿Cómo estimular a un grupo de alumnos a través de los medios tecnológicos?

Si bien es cierto que uno de los objetivos principales de la educación en cualquiera de sus niveles, es desarrollar un pensamiento innovador, también lo es el hecho de que justamente, por este pensamiento, las actividades de aprendizaje deben ser lo suficientemente atractivas para el estudiante y por otra parte, lo suficientemente firmes para dar cuenta al alumno de que una modalidad a distancia no se limita solamente al intercambio esporádico de mensajes y que por consecuencia, estas modalidades tienen un alto índice de deserción, al romper con la idea de que no requieren mayor esfuerzo.

Plantear retos y problemas en los contenidos y actividades de aprendizaje estimula el proceso creativo, ya que la manera de afrontarlos implicará una activación de conocimientos y experiencias previas que deberán aplicarse a un tema concreto. La vinculación de los contenidos con la realidad son el objetivo de dicho proceso.

### Conclusiones

El éxito del proceso de aprendizaje depende en gran medida, sino es que completamente, de la importancia que se da a la creatividad y también de la creatividad que se suministre al proceso de enseñanza, entendiéndola como un espacio de libertad e independencia. Si se logra ser consciente de que el aprendizaje selectivo es más efectivo a largo plazo, podrían generarse cambios positivos en los sistemas educativos.

Promover los procesos de creatividad a partir de la elección de lo que se quiere aprender, tendría que ser el principio del cambio en el paradigma educativo desde el nivel básico, cuando los seres humanos están en una edad plena de búsqueda y descubrimiento. Los sistemas educativos para los niños están pensados desde el mundo de los adultos, los contenidos impuestos se irán a su memoria, pero jamás se recuperarán para aplicarlos a situaciones concretas. Si se quiere educar personas creativas, lo principal es que éstas pierdan el miedo a equivocarse.

La creatividad no se enseña, se estimula para que cada uno pueda desarrollar su propio potencial, opina Winnicki (2015). Pero, así como puede estimularse también puede inhibirse. El contexto en el que vivimos tiende más a obstaculizar los caminos hacia la creatividad que a facilitarlos.

En este momento, es altamente reconocido el lugar que ocupa la creatividad en las transformaciones sociales y en particular en la educación.

### Referencias

Duarte Briceño, E. (1998). La creatividad como un valor dentro del proceso creativo. *Psicología Escolar y Educativa*, 2(1), 43-51. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v2n1/v2n1a05.pdf>

Rodríguez Estrada, M., Serrano Barquín, C. y Serrano Barquín, H. (2008). *Creatividad para el diseño*. México: UAEM.

Vecina Jiménez, M. (2006). Creatividad. *Papeles del Psicólogo*, [en línea] 27(1), pp.31-39. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77827105>

Winnicki, G. (2015). *Creatividad: habitar lo singular*. Buenos Aires: Brujas.

# EL CONCEPTO RESPONSABILIDAD Y JUSTICIA BAJO EL PENSAMIENTO DE PAUL RICOEUR

Brenda Isabel Galeana Ramírez MEH<sup>1</sup>  
Yessica Mondragón Palma MEH  
Belém Ramírez Rodríguez M. en ESRyM

**Resumen**— La noción de responsabilidad desarrolla su análisis más allá del ámbito jurídico-legal, para llegar a un tratamiento ético que reinterpreta su sentido en tres formas: intersubjetiva, subjetiva y colectiva. Así mismo, se retoma el concepto aristotélico de *phronesis* como una respuesta de quien ejerce una profesión en su saber-hacer frente a la responsabilidad que le es siempre demandada. El ejercicio del juicio moral en situación permitirá al profesional una actitud ética que evalúa las posibles acciones a seguir, escogiendo la más cercana a la consideración del otro en lo universal pero también en lo particular. El Derecho, como disciplina del campo de las ciencias humanas, es un caso ejemplar por la presencia de otro sujeto que invita a adoptar una intención ética de responsabilidad.

**Palabras clave**— ética, responsabilidad, derecho, justicia.

## Introducción

El concepto de responsabilidad y su relación con el concepto de justicia, tiene como propósito fundamental generar la reflexión sobre el verdadero significado del concepto responsabilidad; ya que a lo largo de los últimos años a éste concepto lo han despojado de su contenido ético y lo han transformado en un término de moda. Por tanto, debemos volver a pensar ¿qué es la responsabilidad?, ¿cómo la comprendemos? y ¿cómo se ejerce? De las respuestas que obtengamos a las interrogantes conoceremos el valor que le otorgamos.

En el ámbito del Derecho, el concepto de responsabilidad se vincula con las ramas del Derecho Civil y Penal, es decir, se es responsable de la ejecución de un acto pero haciendo referencia a un lugar y momento determinado, dando como resultado el empobrecimiento del término responsabilidad. Tanto para los estudiantes de la Licenciatura en Derecho, como para los Abogados, que se encuentran en el ejercicio de su profesión la concepción del término responsabilidad tiene un significado legal, la reparación del daño, se comprende como el resarcimiento del menoscabo sufrido, el que, procederá de forma económica o con la imposición de una pena privativa de la libertad. Pero, las interrogantes continúan porque seguimos sin saber que significa ser responsable fuera de los términos legales. En diferentes ámbitos escuchamos, hablamos o escribimos sobre la responsabilidad, pero, saber que significa es todo un desafío, un modo de ser.

El tener la responsabilidad, asumir la responsabilidad o ser responsable de algo conlleva implicaciones que recaen en el terreno de la ética. El desarrollo teórico se fundamenta a partir de la propuesta de uno de los filósofos de mayor peso en la actualidad, Paul Ricoeur, quien da respuesta a estas preguntas a partir de su hermenéutica narrativa, y de cuatro interrogantes sobre la persona que está en juego las que, deberá de responder a las cuestiones: ¿quién habla? ¿quién actúa? ¿quién narra? y ¿quién es el sujeto moral de la imputación?.

Es incuestionable que la ética es una tarea ineludible y, por lo mismo es urgente retomar el pensamiento y comportamiento éticos, el querer como el hacer humano en el mejoramiento de la existencia, rescatar la sorpresa del individuo frente a su naturaleza primaria y frente al otro, que es lo que va construyendo el mundo, para recordarle al hombre su fin último que es realmente lo humano, lo más propio de sí mismo, aquel que hemos ganado a la naturaleza y que nos ha permitido saber y sabernos, haciendo frente de esta manera al destino que se nos va develando.

Para Paul Ricoeur, el ser responsable se refiere al desarrollo ético-ontológico, a la persona que da cuenta de sí mismo por medio de la atestación. Es necesario recuperar los conceptos que explican la ética, es una necesidad para poder entender lo propuesto por el filósofo francés, porque éste abre el cuestionamiento sobre lo que verdaderamente significa la ética y la responsabilidad, que ésta se alcanza en el último nivel de testimonio humano, este tipo de pensamiento modelo, forja, da orden a los actos y a las acciones, logrando llevarla a la experiencia y a la reflexión.

## Descripción del Método

Este trabajo se divide en tres bloques, con el objeto de atender a diversas consideraciones respecto a la responsabilidad, a la justicia vista desde el lado de lo legal y la justicia como equidad. Así mismo, abordaremos la comprensión hermenéutica de Ricoeur, sin dejar a un lado la perspectiva que ofrece la doctrina jurídica.

<sup>1</sup> Brenda Isabel Galeana Ramírez MEH es Profesor de Ética en la Universidad Univer Milenium, Toluca. [uvaza669@hotmail.com](mailto:uvaza669@hotmail.com) (autor principal)

En el primer bloque, señalaremos los aspectos fundamentales sobre los cuales iremos reconstruyendo la cuestión de la responsabilidad en Ricoeur. En primer término, debemos aclarar cuál es el método filosófico de la presente investigación, así como, el método de Ricoeur que permea a lo largo de estas páginas y que se centra en el concepto de responsabilidad y justicia. El estudio metodológico es insoslayable, en lo referente al método, el sistema expositivo y la teoría son inseparables. En efecto, el estilo argumentativo de Ricoeur sigue un solo esquema, la puesta en diálogo de dos posturas filosóficas para intentar llegar a una síntesis que reconciliara a las posturas opuestas. Llamando Ricoeur a esta síntesis mediación.

En el segundo bloque, nos centraremos en la perspectiva de la justicia de lado de lo legal, esbozando un rápido recorrido sobre las distintas fases que establece la tradición jurídica y como se encuentra abordado este tema en la obra de nuestro autor. En el tercer bloque nos dedicaremos al tratamiento de la justicia como equidad a partir del ámbito institucional.

#### *Reseña del termino responsabilidad*

La palabra responsabilidad se encuentra formada con el sufijo *idad* de cualidad y el sufijo latino *bilis* se forma en efecto a partir del supino *responsum*, del verbo latino *respondere*. Pero cabe añadir que este verbo se forma con el prefijo, *re* (reiteración, vuelta al punto de partida, ida de vuelta atrás) sobre el verbo latino *spondere* (prometer, obligarse y comprometerse a algo), por eso la responsabilidad es la cualidad de aquél que es capaz de responder a sus compromisos. En este sentido, es importante en primer término concebir a esa persona sobre el cual recae dicha idea. Para el lenguaje habitual, la palabra persona hace alusión a un ser con potestad de raciocinio que tiene conciencia sobre sí mismo y que cuenta con identidad propia. Una persona es un ser capaz de vivir en sociedad y con sensibilidad, además de contar con inteligencia y voluntad, aspectos típicos de la humanidad.

#### *La justicia de lado de lo legal*

En la obra de Ricoeur, *Sí mismo como otro*, en la que basamos nuestra investigación, se estudia el tema de la justicia a partir de dos aspectos: en primer lugar, bajo el ángulo de la responsabilidad; en segundo, a partir del pensamiento de John Rawls el cual instaura las bases de una teoría de la justicia de los comunitarios igualmente que Alasdair McIntyre.

Para poder comprender en su totalidad el concepto de responsabilidad y su relación con la justicia es necesario tomar en cuenta la pregunta que formuló Ricoeur ¿Quién es el sujeto del Derecho? La tradición jurídica define al sujeto como la persona física o moral sujeta a derechos y obligaciones, establecidos anteriormente en la ley. Ricoeur opina que esa definición resulta insuficiente para la elaboración de una teoría de la responsabilidad, que se preocupe por los requerimientos de la sociedad; por eso quiere exponer que la idea de responsabilidad necesita que determine al sujeto de derecho desde el punto de vista antropológico, con esto se podrá obtener una visión más objetiva en lo referente al tema de la responsabilidad.

Desde el punto de vista antropológico, el sujeto de derecho es merecedor de respeto y se encuentra caracterizado por diversas capacidades. Para Ricoeur estas capacidades pueden establecer no necesariamente en razón de lo señalado en el texto de la ley positiva, sino más bien en la función de la respuesta a quién origina a la pregunta ¿a quién se le atribuye la acción humana? En consecuencia, el concepto de responsabilidad, se relaciona con cuestiones morales del hombre. Cuando se analiza el problema de la responsabilidad se da un recorrido en la conciencia del ser humano en un sentido de perfeccionamiento, éste es un proceso que se contrasta históricamente cuando el hombre da el paso hacia su perfeccionamiento moral al cambiar los actos de venganza por la exigencias más complejas de justicia, como una forma de resarcir los daños sufridos. A partir de este acontecimiento el hombre supera el período de la culpa grupal y comienza la personalización de la responsabilidad. En función de referencias morales, podríamos decir que acepta al otro en cuanto a una finalidad en sí mismo, no a partir de un conjunto de derechos y obligaciones preestablecidos.

El punto de vista de Ricoeur resulta similar a las preguntas que fueron planteadas por algunos teóricos del derecho sobre la falta de respuestas acerca de la problemática generada por el concepto de responsabilidad. Por cuanto hace a los juristas de la materia civil, ellos pudieron distinguir algunos cambios en el tema de la responsabilidad, actualmente en el derecho moderno, se enseña como antecedente o fuente histórica del derecho a la responsabilidad a partir de la concepción que se generó en el derecho romano y desembocó en el Código Napoleónico. Se tenía pensado que éste código conseguiría resolver algunos de los retos económicos y sociales que surgieron en las sociedades pluralistas del mundo contemporáneo, pero, surge aquí nuevamente una crisis sobre el concepto de responsabilidad, que se encuentra en las aporías de la teoría del derecho en el empeño de utilizar un concepto antiguo para resolver nuevos y complejos problemas. Sin embargo, Ricoeur encuentra respuesta a la crisis cuando medita la problemática de la responsabilidad en un ámbito ajeno a la dogmática jurídica. La responsabilidad para Ricoeur ocupa un lugar primordial en la construcción de un orden justo, por lo cual adquiere sentido en la reflexión ética, ya que, estamos pensando en el otro que no es diferente. El filósofo francés formula una respuesta a

la pregunta ¿quién es el sujeto responsable?, la que, responderá a partir de dos líneas tradicionales del pensamiento político.

a) La primera, favorece al individuo frente al Estado, pero, en consecuencia los derechos de las personas pasan a representar derechos del hombre en cuanto hombre y no como integrante de la sociedad política, pensada como fuente de derechos positivos.

b) La segunda tradición tiene sus raíces en la constatación de que se encuentra un contraste entre la diferencia de capacidad jurídica y las posibilidades reales de realización del ser humano.

Estas dos tradiciones, según Ricoeur, constituyen etapas de la historia del pensamiento liberal. Porque una considera a la persona como sujeto de derecho acabado, cuando entra en la relación contractual y, por lo tanto, se encuentra en la capacidad de asegurar los derechos fundamentales que trae consigo el estado de naturaleza, es decir, los derechos naturales. Y en la segunda toma posición, ya que su intención es mostrar que con la ausencia de la mediación institucional se hace de la persona un mero resumen de hombre, mejor dicho, un ser conferido de capacidades formales, pero que no ejecuta tales en la historia. Para poder desarrollar plenamente sus capacidades el hombre precisa de vías para que medien con el cuerpo político. Aunque, la conformación de la ciudadanía como el grado más alto de participación del hombre en el ámbito público, podrá ser posible solamente en función de la aceptación de derechos y obligaciones, que se lleva a cabo a nivel individual y colectivo. El estudio de Ricoeur se despliega a partir del momento, cuando tiene en cuenta el concepto jurídico clásico de responsabilidad, el que se sitúa en el plano de la filosofía moral (como su inicio). Posteriormente toma el camino contrario, parte del concepto jurídico y constata las interpretaciones que transformaron la noción de responsabilidad presente en el derecho el cual tiene dos variedades:

a) La primera en el derecho civil, donde la responsabilidad se define como una obligación de reparar el daño (la pérdida) producida por una falta personal y en algunas otras ocasiones causadas por la ley;

b) La segunda en el derecho penal, conceptualiza a la responsabilidad como una obligación de recibir la pena o castigo correspondiente por los hechos delictuosos que se llevaron a cabo.

Ricoeur señala cómo en este sentido el lenguaje jurídico no tiene consecuencia en el lenguaje corriente, que es utilizado el término de manera incorrecta, comprendiendo diversos tipos de situaciones, que no siempre son jurídicas. No obstante, a pesar de los diferentes usos que se le otorgan al concepto, la palabra responsabilidad mantiene un referente común con la obligación, que sobrepasa el ámbito de la reparación civil y la sanción penal.

La intención de Ricoeur es la de reformular el concepto jurídico y moral de responsabilidad, tomando en cuenta la realidad social y económica. Desde el punto de vista del derecho, la responsabilidad civil perdió el carácter de sanción hacia el culpable, dando lugar a lo que el autor denomina responsabilidad sin culpa Ricoeur (2008) fundado en la idea de solidaridad, más que en la necesidad de un castigo, que se limita al objetivo de la seguridad social.

Por lo tanto, la imputación de la responsabilidad, que se encontraba limitada al autor del acto imputable, actualmente se vuelve a la víctima, otorgándole el derecho de indemnización. En relación con el ámbito jurídico, el autor es responsable por las consecuencias de su acción; ya sea en el terreno moral, el autor es responsable anticipadamente, por otra persona. Se desarticula, en consecuencia, el foco de la responsabilidad de la persona que es responsable por la acción hacia un nuevo objeto, quién es víctima de la acción; no se alude a la culpa, menos aún por la ruta de las consecuencias de la responsabilidad personal, más bien de la responsabilidad frente al otro.

A medida que el concepto jurídico y moral de responsabilidad se convierten insuficientes en su objetivo de solucionar la problemática de la sociedad compleja y pluralista, resulta necesario repensar estos conceptos. En el ámbito jurídico, se buscó sustituir la idea de falta y pena, en virtud de la misma imposibilidad objetiva de fijarla, por la idea del riesgo y el consecuente de una fianza, pero esta trae como consecuencia el surgimiento, de una sociedad de víctimas en busca de culpables institucionales y resarcimientos para compensar hechos socialmente injustos. Siendo de esta manera, se replantea la idea que la responsabilidad surge en la obligación ética y moral individual, y se lleva a cabo en el terreno de una relación intersubjetiva donde se determinaría la relación de causa y efecto entre el acto, agente y la víctima.

Por otro lado, en el plano institucional se practica la justicia, siendo su objetivo el desarrollar su concepción deontológica, por lo que, debemos indagar en la tradición contractualista, el ámbito debido para pensar la justicia como obligación. Por el contrato social los integrantes de una comunidad se coaccionan en practicar los principios de justicia asumidos universalmente en el contrato. No obstante, existe la ocasión de que, a pesar de comprender el contrato como la base de la práctica y obligación de los principios de justicia, la equidad se halla debilitada por los principios optados.

#### *La justicia como equidad*

La intención de Ricoeur es la de reformular el concepto jurídico y moral de responsabilidad, tomando en cuenta la realidad social y económica. Desde el punto de vista del derecho, la responsabilidad civil perdió el carácter de

sanción hacia el culpable, dando lugar a lo que el autor denomina responsabilidad sin culpa Ricoeur (2008) fundado en la idea de solidaridad, más que en la necesidad de un castigo, que se limita al objetivo de la seguridad social.

Por lo tanto, la imputación de la responsabilidad, que se encontraba limitada al autor del acto imputable, actualmente se vuelve a la víctima, otorgándole el derecho de indemnización. En relación con el ámbito jurídico, el autor es responsable por las consecuencias de su acción; ya sea en el terreno moral, el autor es responsable anticipadamente, por otra persona. Se desarticula, en consecuencia, el foco de la responsabilidad de la persona que es responsable por la acción hacia un nuevo objeto, quién es víctima de la acción; no se alude a la culpa, menos aún por la ruta de las consecuencias de la responsabilidad personal, más bien de la responsabilidad frente al otro.

En su libro *Teoría de la Justicia*, John Rawls establece, que la justicia es la virtud primera de las instituciones sociales. En lo referente a las instituciones de impartición de justicia menciona de forma particular, a las partes que son confrontadas en el proceso judicial, las que, son constituidas como otros en el procedimiento judicial; podemos decir, que la institución se significa en el personaje del juez. Sin embargo, en la figura del juez es donde la justicia se puede reconocer como la principal virtud de las instituciones sociales.

La justicia, es una pieza fundamental del anhelo de una vida buena. Es decir, desear vivir en instituciones justas se encuentra en el mismo nivel de moralidad que la aspiración de plenitud personal y reciprocidad de la amistad. Las instituciones que cuidan el acatamiento de la justicia acuden a legislaciones, tribunales, jueces y fuerza para sancionar, con el fin de que se cumpla la ley y se compensen las injusticias.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

Es indispensable que reconozcamos la importancia de la intención de la investigación de reformar el concepto jurídico y moral de responsabilidad, ya que dicho concepto se ha convertido en insuficiente en su objetivo de solucionar la problemática de la sociedad compleja y pluralista. Aunado a esto, podemos ver reflejada en primer lugar la preocupación del autor Paul Ricoeur por reiterar la importancia de la responsabilidad del ser humano en la construcción de su propia vida y la de los demás.

Para Ricoeur, el ser humano se constituye principalmente a partir de la hermenéutica de sí, que lleva a una reflexión ética; es decir, cuando el ser humano observa sus acciones, éste las evalúa y se evalúa a sí mismo como su autor, se encuentra responsable de ellas, se re-conoce y re-afirma como él mismo. Esta práctica le permite encontrarse en una circunstancia determinada y querer salir o permanecer en ella, a través de un compromiso y lealtad consigo mismo. Por lo tanto, se encuentra, en un continuo trabajo hermenéutico de sí mismo, a través de sus obras, por medio del ejercicio phronético de interpretación, deliberación y elección que le lleva a escoger qué hacer en cada situación.

De esta forma, Ricoeur ha conseguido plantear una teoría más cercana al contexto de la existencia humana al meditar que el ser humano es un agente y un paciente en medio de su existir. Por lo que, podemos considerar que la forma propia y esencial del ser humano es la phronesis, íntimamente vinculada con la atestación. Ya que cada persona se atestigua, se reconoce y se re-afirma como la misma y/o como otra, a partir de un ejercicio phronético, pero, no únicamente porque la phronesis desarrolla un ejercicio hermenéutico valorativo de las obras realizadas, más bien, porque es ella la que guía la deliberación, la toma de decisiones y la integración a la alteridad. La atestación de sí que cada ser humano lleva a cabo, en el sentido de crédito y confianza, se consigue en el instante de las acciones o decisiones convenientes, enfrentándolas a los anhelos o aspiraciones más profundas.

No obstante, Ricoeur se preocupó y ocupó en elaborar un planteamiento que ayude a resolver las controversias surgidas en el ámbito relativo a la responsabilidad y justicia, pero no debemos pensar que dicho planteamiento se queda en el ámbito del idealismo, más bien, es práctico; como se muestra en algunos casos específicos en los que se despliega una reflexión phronética. Estas aplicaciones se presentan como aportes a la ética aplicada como es el caso de la ética jurídica. En esta consideración sobre la aplicación de un código a diversos casos particulares, el autor menciona el desplegar una meditación situada con el objetivo de reflexionar sobre los contextos del caso para buscar la decisión más justa.

Así pues, la reflexión ética de Paul Ricoeur, se refiere esencialmente a la edificación de sí mismo y a la aceptación de la responsabilidad, que viene conectada a este poder humano, previamente a la simple posibilidad de comportarse debidamente ante los conflictos a los que se enfrenta, sino que tiene el poder de construirse a sí mismo, asumiendo la alteridad, que puede hacer parte de sí, y más aún, la responsabilidad inherente a esta misma posibilidad de crear su propio destino así como el de los demás. Uno de estos sentimientos es el de la responsabilidad, tan presente en el pensamiento ético contemporáneo. El reconocimiento del sí mismo es un reconocimiento de ciertos cumplimientos, de ciertas realizaciones con determinados efectos. El reconocimiento de sí mismo es reconocimiento de la responsabilidad Domingo Moratalla y Domingo Moratalla (2013).

### Referencias

Domingo Moratalla T. y Domingo Moratalla A. "La ética hermenéutica de Paul Ricoeur (camino de sabiduría)," *Colección Paul Ricoeur*, Madrid: Hermes, 2013.

Ricoeur, Paul. "Sí mismo como otro," *Siglo Veintiuno Editores*, México, 1996.

Ricoeur, Paul. "Lo Justo," *Caparrós Editores*, México, 2008.

### Notas Biográficas

La **M E H. Brenda Isabel Galeana Ramírez**. Esta autora es profesora en la Licenciatura de Nutrición de la Universidad Univer Milenium, en Toluca, México. Terminó sus estudios de postgrado en Humanidades en el área de Ética en *la Universidad Autónoma del Estado de México*, Toluca, México. Ha participado en el XVII Congreso Internacional de Filosofía Filosofar en México Adversidad y novedad de la época con la participación en el coloquio de Hermenéutica con la ponencia "La reflexión en la hermenéutica jurídica y el problema del lenguaje."

# HOMO ARTISTICUS Y EDUCACIÓN: UN PROBLEMA FILOSÓFICO EN EL CONTEXTO LATINOAMERICANO

Mtra. Blanca Estela Galicia Rosales<sup>1</sup>

**Resumen—** El *Homo Artisticus* es un concepto que se discute en este trabajo considerando al hombre como un complejo genético poseedor de habilidades artísticas con las que surge históricamente sobre la tierra, sin embargo, estas no son las mismas para todos dado que se van desarrollando en base al contexto cultural en el que se llevan a cabo relaciones sociales, por tanto, no existe una manera única de involucrarse con el arte. En este trabajo, se reconocen tres modos de ser: el creador, el espectador y el crítico y/o investigador, por ello se discute por un lado el asunto de lo cultural desde donde la educación podría ser detonadora de una formación intencionada en respuesta a los requerimientos de las clases dominantes y no del hombre mismo, en el caso de América Latina, existe una fuerte tendencia a imponer miradas eurocentristas para comprender nuestro arte empero los artistas buscan caminos emancipatorios.

**Palabras clave—** *Homo Artisticus*, Arte, Educación, Formación

## Introducción

La educación escolarizada es uno de los cimientos *arbitrariamente* más importantes sobre los que se erige una sociedad, es mediante esta que se arraigan valores, se legitiman sistemas políticos y se movilizan conocimientos para obtener a largo plazo el tipo de hombre que se desea formar, existen sistemas educativos en el mundo que difieren entre sí, tanto en su filosofía como en su articulación curricular ya que estos desean formar un hombre con características específicas que respondan a las necesidades culturales, ideológicas, sociales y económicas en las que se circunscriben, por tanto cada nación determina un sistema educativo que responda a los requerimientos del sistema político-económico que lo sostiene.

La educación en el contexto escolar en nuestro país ha sido ese lugar perfecto, desde donde se pretende controlar y dominar a los sujetos, con el fin de que aprendan todos aquellos conocimientos que les servirán para construir otros previamente determinados por las clases dominantes. Para el caso de la formación artística, no sucede algo diferente, pues se ha conformado una mirada muy estricta desde donde se puede comprender el arte, no sólo nos referimos a la manera en la que se inserta en las escuelas de forma curricular, con objetivos específicos, planes y programas de estudio, un enfoque, unos propósitos y quizá hasta con sugerencias didácticas que de uno u otro modo se plantean para poder contribuir a la formación integral de los estudiantes. Esa idea sería reducida y no alcanza para dimensionar las posibilidades de la educación artística y su contexto.

## Descripción del Método

La comprensión de las realidades, hacen que los saberes se movilen hacia la construcción de un modo singular de reconocer el mundo, para el caso de este trabajo, hemos realizado un trabajo hermenéutico desde la perspectiva de Gadamer<sup>2</sup> (1999) en tanto que se busca una aproximación desde la experiencia vivida en la práctica artística en las Escuelas de Bellas Artes del Estado de México en dialogo con distintos referentes teóricos que nos apoyan en tanto comprensión desde un marco categorial de intelección que nos posibilite el entendimiento de lo que ocurre con la figura del *Homo Artisticus* y la educación desde el contexto latinoamericano.

No es fácil hablar de la idea de *Homo Artisticus*, dada la amplitud del concepto que acuña Ana Cristina Vélez Caicedo (2008), para referirse a un tipo de hombre que surge a partir de las necesidades expresivas, emocionales y sentimentales que caracterizan lo meramente humano, esa idea la tomaremos inicialmente. Posteriormente hablaremos

---

<sup>1</sup> Mtra. Blanca Estela Galicia Rosales es Doctorante en Ciencias de la Educación en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México en el programa 2018-2020. [blanquitagalicia@yahoo.com.mx](mailto:blanquitagalicia@yahoo.com.mx). Docente de la Escuela de Bellas Artes de Amecameca en el Estado de México.

<sup>2</sup> Entendemos la comprensión desde la perspectiva de Gadamer desde dos planteamientos importantes: el primero de ellos es la historicidad desde donde el hombre y su contexto se hallan en una complejidad superada por el tiempo y el espacio por lo que para llegar a la comprensión humana, se hace necesaria la ubicación de lo que deseamos comprender y el segundo tiene que ver con la experiencia en donde se moviliza la existencia en el ámbito de la historicidad que hace que comprendamos el mundo a partir nuestra situación y el dialogo con lo que deseamos comprender.

de tres modos de ser en el arte que son el hacer (creador)<sup>3</sup>, el sentir y emocionarse (espectador)<sup>4</sup> y el juzgar (crítico e investigador)<sup>5</sup> que pueden aparecer conjuntas en la misma persona o separadas sin que esto cambie en forma alguna el potencial artístico de los sujetos. Sin embargo, en las sociedades occidentales, se ha dado un gran peso al *hacer* y se han dejado de lado los otros modos.

### ***Homo artisticus*: una idea inicial**

La evolución de los primates a los homínidos hace que los comportamientos vayan cambiando y matizándose complejamente humanos, los hallazgos arqueológicos dan cuenta de lo que ocurrió entre el hombre y el arte.

“¿Hacemos arte o tenemos comportamientos artísticos?, como el de decorar los cuerpos y embellecer los utensilios, mucho antes de ser *sapiens*. Observan los antropólogos que todas las culturas, sin importar la época ni la ubicación geográfica, hacen arte y distinguen lo artístico de lo no artístico. Lo que si varía enormemente son las formas que adopta tal comportamiento.” (Velez, 2008: xix)

En la lógica planteada por la autora observamos que existe la idea inicial de que el arte surge del comportamiento artístico de los hombres quienes pueden manifestarse estéticamente mucho antes de racionalizar su pensamiento, incluso antes de comunicarse con el lenguaje hablado y escrito, los hombres podían expresarse por medio de sonidos guturales que tenían un sentido y significado entre los demás, por lo cual sabían lo que pasaba con alguien, dada la entonación, el ritmo o la intensidad de un sonido gutural, por lo cual identificaban inmediatamente si este era de dolor, de miedo o de placer, lo mismo ocurría con los movimientos corporales, con los dibujos y pinturas y con muchas otras expresiones propiamente humanas que daban sentido a lo que llamamos *Homo artisticus*.

El hombre ha podido trascender el medio físico gracias a la inteligencia *poiética*<sup>6</sup> que de primera instancia puede aprender la estructura y morfología de las cosas naturales como, por ejemplo: la dureza y pesantez de las piedras o el efecto térmico aislante de un cuero de animal, para después, poder usarlo como medio para expresar lo que quiere, lo que siente o lo que le emociona. Este proceso implica que se abandone la idea del utensilio que hasta cierto punto ayuda a la sobrevivencia para pasar a la decoración de cuerpos, vasijas, piedras y cuevas como medios de expresión. (Dussel, 2013), podemos conocer el pasado humano antes de la escritura, a partir de la huella *poiética* hallada en los dólmenes, mehieres, palafitos y los bifaces, que superaron la utilidad y trascendieron hacia la expresividad y el sentimiento.

Cierro citando a Vélez Caicedo, quien nos deja pensando en la influencia de lo genético sobre el ambiente y del ambiente sobre lo genético como algo en correspondencia.

“La cultura modifica a los individuos. Por motivos ventajosos, socialmente pueden emperarse a destacar y valorar algunos rasgos por encima de otros. Si los individuos que portan esos rasgos se reproducen más que los que no lo hacen, entonces, a su vez, la cultura estará influenciando la selección de unos genes sobre otros. La cultura también tiene el poder de cambiar el nicho ecológico. Esto impulsa la evolución, pues los cambios en el entorno producen nuevas presiones selectivas, lo que modifica el nicho y las especies, y así sucesivamente.” (Velez, 2008: 36)

### ***Homo Artisticus* y educación**

El sentido del *Homo artisticus*, es un concepto mucho más profundo que alude también al hombre que no ha desarrollado su potencial para *hacer* pero que siente el arte y a partir de eso, puede llegar al conocimiento del mundo y sus relaciones, aquel que es capaz de hallar la belleza por medio de la emoción y el sentimiento, hasta llegar al encuentro de lo sublime e inefable del arte, a este hombre lo llamaremos espectador y es a quien le gusta admirar lo que puede percibir.

<sup>3</sup> Entendemos por creador a aquel hombre que realiza obras de arte u objetos artísticos como una manera de traducir al mundo por medio de lo que hace y este proceso objetivador y materializador muchas veces está relacionado con lo que en algunas perspectivas filosóficas clásicas le llaman virtudes. En las sociedades occidentales de la Edad Antigua y Media se sobrevaloró a quienes sabían hacer porque se dio por sentado que esos eran los artistas, de este modo se dejaron de lado las múltiples posibilidades del hombre ante el arte.

<sup>4</sup> El espectador tiene gran relación con el creador porque se ve, admira, se maravilla, se enoja, con las creaciones del *artista*, crea lazos de subjetivación con lo que ve y siente. El que *hace* vínculos con el espectador porque es una vía de comprensión de lo que esta manifestando, se crea un dialogo desde donde se interpela.

<sup>5</sup> El que juzga el arte lo hace desde un proceso categorial de intelección desde donde es capaz de crear una configuración de análisis y de comprensión de lo que el creador ha hecho, esta figura es muy importante porque es desenmaraña la complejidad del arte para escribir y disertar sobre la obra u objeto, el artista y el espectador. Es otro modo de estar involucrado con el arte.

<sup>6</sup> Para Enrique Dussel, la *poiésis*, desde un sentido platónico, es la capacidad humana de crear cosas a partir del contexto físico real, en donde se rompe con la propia constitución de dichas cosas para hacerlas servir a otro fin, para efectos del libro: Hacia una Estética de la liberación, se parte de la idea de que la inteligencia *poiética* es a priori a la inteligencia *teórica*, la cual es especulativa.

Por último, tenemos al hombre que *juzga y aprecia el arte*, quien por medio de experiencias emanadas de lo que ve, conoce y reconoce, es capaz de emitir juicios ante la determinación de lo que es bello o no, es necesario mencionar que este sujeto, está determinado por su contexto cultural y frente a ello determina su juicio de valor, a esta persona la podríamos llamar crítico o investigador y es quien crea categorías y conceptos a partir de los fenómenos del arte. (Velez, 2008)

Lo anterior supone un tema del sentido común en donde se plantea que el hombre se familiariza con el arte del mismo modo, en el mismo tiempo, sin embargo, recordemos que este proceso es histórico por lo que las circunstancias cambian y se hace necesario recontextualizar el tema.

Lo anterior sirve de soporte para plantear el tema que mueve este trabajo que es la aparición de la educación escolarizada como un dispositivo para poner en contacto a los estudiantes con el arte y de ese modo poder *hacer* unos buenos creadores de obras que deban colocarse en las mejores galerías o espacios artísticos desde donde se puedan consumir como productos en el mercado, siendo esto una visión heredada de Europa para el mundo y escrita desde la tradicional historia del arte en donde vemos el transcurrir temporal a partir de las obras de arte. Desde luego esta manera de ver, no es compartida por todos, por lo menos en América Latina, la mirada desde la teoría crítica ha permitido pensar la *poiética* desde la concientización de lo que ha sucedido con su circunstancia histórica pues ha sido presa de la dependencia y el autoritarismo de las clases dominantes, por tanto, se reconoce una necesidad de liberarse tanto en cuestiones prácticas, de cánones estéticos y de cuestiones políticas y económicas, creando discursos subvertidos y modos de ser diferentes para comprender el fenómeno artístico. (Dussel, 2013)

La educación y especialmente la escuela han pretendido formar a los sujetos a partir de un ideal ciudadano que no corresponde a las necesidades de los que conformamos América Latina, en el caso de la educación artística, podemos ver que se está formando en la escuela para *hacer obras* que se puedan vender como productos en el mercado, se expongan en las mejores galerías, siendo el objetivo central la compra de esta por los coleccionistas, quienes son capaces de pagar miles de dólares por la adquisición de una obra. (García Canclini, 1995)

Se ha olvidado que la función primordial del arte es la intermediación entre el creador y el espectador siendo esta una posibilidad dialéctica, en donde están presentes las subjetividades e intersubjetividades que vienen implícitamente con los diversos modos de ser y desde donde los sujetos encuentran significaciones y sentidos de lo que ven y lo que sienten. La educación artística no es un asunto que interese mucho desde la escuela, el ejemplo de México es claro. pues quienes imparten estas áreas de formación son muchas veces creadores artísticos, quienes privilegian el *hacer del arte*<sup>7</sup> y no educadores del arte que puedan incluir a aquellos quienes no tienen las habilidades para poder resolver una obra pero que podrían comprender lo que se puede percibir, sentir y ver en música, danza, teatro, cine, arquitectura, etc.

Por otro lado, formar a quienes pueden paulatinamente emitir juicios de valor, categorizar y hacer conceptos del arte es fundamental, ese es el otro modo excluido y que debemos concientizar para poder llegar a una estética de la liberación que considere a Nuestra América y sus formas únicas de expresión como Dussel lo propone. (Dussel, 2013)

Partiendo de esta idea y analizando que lo que se está haciendo en educación artística, es reproducir los intereses de la clase dominante, entonces podemos decir que no es confiable el discurso que ahí se sostiene, para lo cual hoy han surgido fuertes argumentos al respecto, uno de ellos está planteado en la idea de que la educación por el arte ha sido un fraude, así lo afirma Luis Camnitzer:

“Quiero comenzar esto con dos afirmaciones pedantes y negativas. Una es que el proceso de educación de los artistas en el día de hoy es un fraude. La otra es que las definiciones que se utilizan hoy para el arte funcionan en contra de la gente y no a su favor. La parte del fraude está en la consideración disciplinaria del arte, que lo define como un medio de producción.” (Camnitzer, 2012)

La aseveración de Camnitzer es fuerte porque hace una crítica a los modos en los que se está formando en las artes en el contexto escolar, desde lo disciplinario en donde parece que lo importante es producir para consumir, pues estamos permeados por los discursos capitalistas que proponen que, si un objeto es introducido al mercado como arte: es arte, y, si se vende entonces es de gran calidad. Todo esto tiende a oscurecer los contextos del arte y confundir una obra de arte con un objeto artístico de consumo. Por ello es importante la consideración inicial acerca del *Homo Artisticus* pues el hombre debe formarse para hacer, sentir y juzgar el arte, y no sólo para consumir.

---

<sup>7</sup> Lo que podemos observar en la escuela es que los docentes que tienen a su cargo la tarea de educar para el arte son creadores y ellos ponen especial atención en dotar a los alumnos de técnicas para poder *hacer arte* y no estoy diciendo que este mal, sólo que aún con la buena intención no es suficiente para formar a un estudiante artísticamente pues muchos de ellos no tienen habilidades para danzar, actuar, pintar o hacer música, sin embargo existe un potencial para poder admirar, sentir y emocionarse con lo que ve. Quizá más allá, algunos podrán emitir juicios de lo que observan. Estos últimos dos modos son lo que falta a mi punto de vista en la educación del arte.

Los estudiantes pueden desarrollar todos o sólo algunos de los modos de ser, en mediano plazo podemos a partir de esta formación estar contribuyendo a la formación de públicos y a la crítica de arte desde lo Nuestro.

Me llama mucho la atención que existen maneras muy nuestras de hacer y decir en el arte y un ejemplo de ello lo encontramos en el oaxaqueño Francisco Toledo quien posee un estilo propio para hacerse entender y generar polémica entre quienes ven su obra y la critican.

### ***Pinocho de Toledo: una manera juchiteca de abordar el arte plástico***

Para contextualizar el tema del arte he decidido hablar de Francisco Toledo quien es un artista plástico mexicano de origen oaxaqueño, creador de cientos de obras de arte que han movido y conmovido a quienes las miran, las disfrutan y se preguntan qué es lo que quiere declarar el artista, en otro sentido encontramos a muchos escritores, investigadores y críticos que reflexionan con respecto de su hacer plástico, del mismo modo han creado categorías que permiten la comprensión de su discurso visual y se han iniciado investigaciones que tienen que ver con la vida, el proceso de creación y del carácter y la fuerza que permanece en las obras.

Es impresionante el modo en el que las creaciones plásticas impactan a los otros, los transforman y hace que incluso se puedan reconocer con el artista y comprender lo que quiere decir. Al hablar de la obra de Toledo expuesta hacia 2015 bajo el título: *Pinocho de Toledo*, nos encontramos una polémica manera de presentar una interpretación del libro: *Las aventuras de Pinocho* de Carlo Collodi en donde se desmantela la versión presentada por Walt Disney en donde se hacía alusión a una historia romántica, bastante desapegada del cuento original en el que el italiano presenta de manera cruda, cruel y desatada en la que Pinocho se comporta con su creador (padre), con el grillo a quien mata de un golpe con el mazo y su actitud retadora y maléfica con los personajes de la historia (Urrero, 2009), Toledo exagera y recontextualiza el estado sexual-erótico de Pinocho quien a la versión juchiteca, no le crece la nariz sino el pene y mantiene relaciones sexuales con la bella muñeca, al final de la historia visual de Toledo Pinocho es desmembrado y sembrado en macetas para inmortalizarlo.

### **Consideraciones finales**

El ejemplo anterior nos da pauta para plantear el problema inicial de nuestro texto en el cual hacemos referencia al *Homo artisticus y la educación como un problema filosófico en el contexto latinoamericano*, es importante destacar que desde la perspectiva narrada en un principio, se pueden observar tres elementos sustanciales en el proceso artístico-comunicativo: el creador, el receptor y la obra en sí misma como intermediaria entre lo que dice el artista y lo que el receptor ve, siente y piensa. La crítica es también una manera de ver seguida de la emisión de juicios y argumentos que pueden ser de suma importancia para el artista, quien no percibe lo que los otros sí, al leerse a partir de quienes dicen de él, puede reconfigurarse y probablemente entender lo que hace a partir de los otros.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Bourdieu, Pierre & Passeron, Jean.Claude. (1996). *La reproducción*. México, Distrito Federal: Editorial Laia, S.A.
- Camnitzer, L. (21 de marzo de 2012). *Esferapública*. Obtenido de : <http://esferapublica.org/nfblog/la-ensenanza-del-arte-como-fraude/>
- Dussel, E. (2013). *Hacia una Estética de la liberación*. Buenos Aires, Argentina : Editorial Docencia.
- Gadamer, H. G. (1999). *Verdad y Método I*. Salamanca, España: Sigueme.
- García Canclini, N. (1995). *Consumidores y ciudadanos. Conflictos culturales de la globalización*. México, Distrito Federal: Editorial Grijalvo.
- Urrero, G. (06 de julio de 2009). Obtenido de The cult.es: <http://www.thecult.es/Libro-infantil/las-aventuras-de-pinocho-de-carlo-collodi.html>
- Velez, C. A. (2008). *Homo Artisticus. Una perspectiva biológico-evolutiva*. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.

# DETECCIÓN DE DEFORMACIONES MECÁNICAS DE MATERIALES A TRAVÉS DE UN SISTEMA ÓPTICO

Dra Margarita Galindo Mentle<sup>1</sup>, TSU Cabrera Ríos Janneth<sup>1</sup>, TSU Christian Chavarria Cruz<sup>1</sup>, TSU Annelise Hernandez Reyes<sup>1</sup>, M.C Marco Sandoval<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Xicoteppec de Juárez- Mantenimiento Área Industrial

**Resumen**— Todos los materiales sufren en mayor o menor grado de deformación reversible o irreversible, se degradan o se rompen como consecuencia de estar sometidos a cargas de tipo externo. El objetivo de este proyecto es determinar las deformaciones mecánicas que sufre los materiales a través de un sistema óptico. Un cambio en el ángulo de incidencia del sistema óptico sobre el material puede determinar la frecuencia de resonancia, o el desplazamiento estático ocasionado por una fuerza externa. Un efecto importante en materiales piezoeléctricos es la medición del desplazamiento estático provocado por voltaje DC. La medición de estos desplazamientos son importantes en aplicaciones de sensores de microposicionamiento.

**Palabras clave**— Sensor óptico, vibraciones mecánicas, piezoeléctrico.\*-

## Introducción

La evolución de la tecnología ha creado una creciente demanda para todo tipo de sensores y actuadores que permitan la interacción automática de las máquinas con su entorno o con la existencia humana. Siguiendo estas direcciones a las demandas producidas por el mercado nos conduce hacia la miniaturización de los diseños y a una relación entre producción y bajo costo. Las potenciales aplicaciones de esta nueva tecnología en las áreas de la salud, los alimentos y el medio ambiente pondrán, en los próximos treinta años, a la ciencia del lado de las demandas sociales actuales, muchas de las cuales, paradójicamente, son producto del impacto que los avances tecnológicos y científicos tienen sobre la vida cotidiana de las personas[1,2].

En este trabajo, se desarrolla una técnica de medición electrónica para detectar vibraciones mecánicas a través de un sensor optoreflexivo[4]. Las pruebas se realizan sobre un transductor piezoeléctrico, en el cual se mide el desplazamiento estático y dinámico. Se evalúa la resolución del sensor óptico y se mide el desplazamiento estático y frecuencias de resonancia del transductor piezoeléctrico, con el propósito de aplicarlo para detectar vibraciones mecánicas en ductos petroleros[3].

## Descripción del Método

La relación entre esfuerzo y deformación determina el módulo de elasticidad del material, según la Ley de Hook. Todos los materiales sufren en mayor o menor grado de deformación reversible o irreversible, se degradan o se rompen como consecuencia de estar sometidos a cargas de tipo externo. El caso particular de una estructura mecánica resonante con geometría tipo trampolín, están directamente afectadas por las fuerzas o las cargas

<sup>1</sup> Dra Margarita Galindo mentle, Profesora Investigadora de Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicoteppec de Juárez [margarita.galindo@utxicotepec.edu.mx](mailto:margarita.galindo@utxicotepec.edu.mx), [mgalindo.fcfm@gmail.com](mailto:mgalindo.fcfm@gmail.com)

<sup>2</sup> Cabrera Ríos Janneth, Estudiante Técnico Superior Universitario, Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicoteppec de Juárez, [cabrera.rios@utxicotepec.edu.mx](mailto:cabrera.rios@utxicotepec.edu.mx)

<sup>3</sup> Christian Chavarria Cruz, Estudiante Técnico Superior Universitario, Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicoteppec de Juárez, [chavarria.cruz@utxicotepec.edu.mx](mailto:chavarria.cruz@utxicotepec.edu.mx)

<sup>4</sup> Annelise Hernandez Reyes, Estudiante Técnico Superior Universitario, Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicoteppec de Juárez, [hernandez.reyes@utxicotepec.edu.mx](mailto:hernandez.reyes@utxicotepec.edu.mx)

<sup>5</sup> M.C Marco Sandoval Profesor Investigador de Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicoteppec de Juárez, [marco.sandoval@utxicotepec.edu.mx](mailto:marco.sandoval@utxicotepec.edu.mx)

aplicadas, masas que se añaden, cambios en la geometría del resonador y cambios en las propiedades de los materiales, ya que dichos cambios implican cambios en la rigidez o en el amortiguamiento[4].

Por ejemplo, se considera una viga de longitud “L”, ancho “b”, grosor “h” bajo una fuerza “F” aplicada, cuyas coordenadas x,y,z se muestra en la figura 1. Se considera que las flexiones trasversales  $v(x,y,t)=v(x,t)$  sólo varía a lo largo de la dirección “x” de la viga y la amplitud máxima es pequeña comparada con el grosor de la estructura de la viga[4].

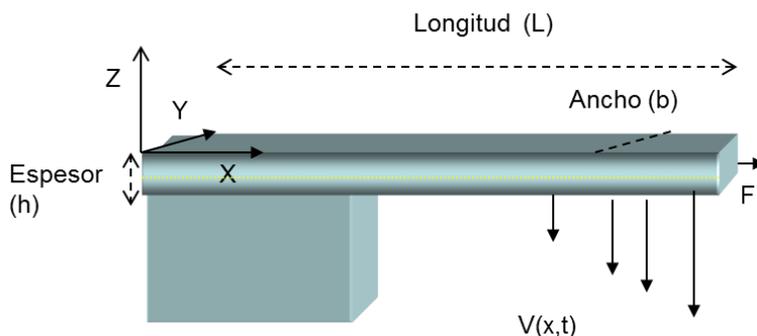


Figura 1. Estructura mecánica resonante con geometría tipo trampolín.

Si suponemos una viga de anchura mucho mayor que el grosor de la misma, el módulo de Young equivalente  $E^*$  viene dado por la ecuación 1.

$$E = \frac{E^*}{1 - \mu^2} \tag{1}$$

Donde  $\mu$  es el razón de Poisson y “E” es el modulo de Young del material de la viga. En el caso en que  $F=0$ , la ecuación del movimiento viene dada por las deflexiones libres trasversales  $v(x,t)$  de la viga y se expresan matemáticamente a través de la ecuación diferencial de Euler-Bernouilli, ecuación 2[5,6]

$$EI \frac{\partial^4 V(x,t)}{\partial x^4} + \rho hb \frac{\partial^2 V(x,t)}{\partial t^2} = 0 \tag{2}$$

Donde “p” es la densidad del material de la viga, “hb” es la sección trasversal de la viga e ”I” es el momento de inercia. Para el caso de una viga uniforme de sección rectangular el momento de inercia “I” esta dado por la ecuación 3:

$$I = \frac{1}{12}bh^3 \tag{3}$$

Aplicando las condiciones de contorno según la viga, en el que sólo uno de sus lados está fijo, se puede determinar la frecuencia natural de oscilación de una viga según la ecuación 4.

$$\omega = \frac{\lambda_n^2}{\sqrt{12}} \frac{h}{L^2} \sqrt{\frac{E(1 - \mu^2)}{\rho}} \tag{4}$$

La constante  $\lambda_n$  toma distintos valores para primer, segundo o tercer modo de vibración y estos valores cambian según la estructura de la viga[7].

Para el caso de estructura resonante tipo trampolín, el primer modo de vibración está dado por la ecuación 5.

$$f_{res} = 0.1639 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot (1 - \mu^2)}{\rho}} \cdot \left(\frac{h}{L^2}\right) \tag{5}$$

Que representa la frecuencia natural de la estructura tipo trampolín. Donde el modulo de Young E (constante elástica), la razón de Poisson  $\mu$ , y la densidad volumétrica  $\rho$ , de la cerámica piezoeléctrica son constantes conocidas del material, h es el espesor y L la longitud de la placa libre[8].

Por otro lado, de acuerdo a la ley de Hook el desplazamiento ocasionado por el incremento de masa esta dado por la ecuación 6.

$$y = \frac{4 \cdot F \cdot L^3}{E \cdot b \cdot h^3} \tag{6}$$

Que corresponde al desplazamiento estático del trampolín ocasionado por una Fuerza aplicada (F)[9,10].

### Resultados y discusiones

Para detectar el comportamiento estático o dinámico del trampolín, usamos el sensor un optoreflexivo HOA1404-2. El sensor consiste de un diodo emisor infrarrojo y un detector fototransistor NPN. El detector responde a la radiación del led luz infrarroja IR solo cuando un objeto reflectivo se encuentra dentro de su campo de visión. El circuito de lectura para detectar vibraciones mecánicas con el sensor optoreflexivo HOA1404-2, se realizó conectando la salida del sensor a un seguidor de voltaje, en esta etapa se acoplan la impedancia de entrada. La salida del seguidor de voltaje se conecta a un amplificador diferencial de modo común. La ganancia en modo común es cero, puesto que, por definición, el amplificador no tiene ganancia cuando se aplican señales iguales a ambas entradas, por lo que el offset generado en el punto óptimo del sensor se elimina. La salida del circuito diferencial se conecta a un aun amplificador inversor con una ganancia de 10 para amplificar el voltaje detectado por las vibraciones mecánicas. La figura 2 se muestra el diagrama del circuito de lectura.

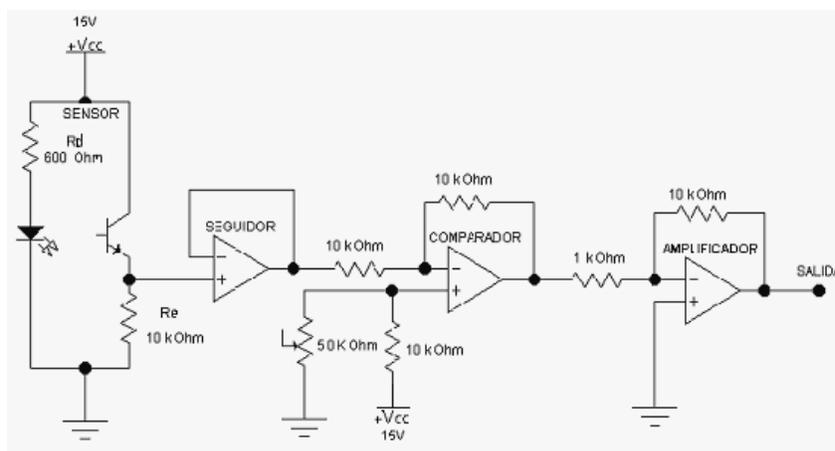


Figura 2. El diagrama eléctrico del circuito de lectura.

La curva característica del sensor se tomó al variar la distancia del sensor al transductor piezoeléctrico cada 10 micras. De acuerdo a la curva de corriente de colector normalizada contra desplazamiento la distancia óptima de reflexión es de 2.5mm, y se tiene un rango lineal de  $\pm 0.5$ mm. Si el sensor se polariza con 15V la distancia óptima se encuentra en 7.5V aproximadamente, que correspondería a la parte lineal de la gráfica.

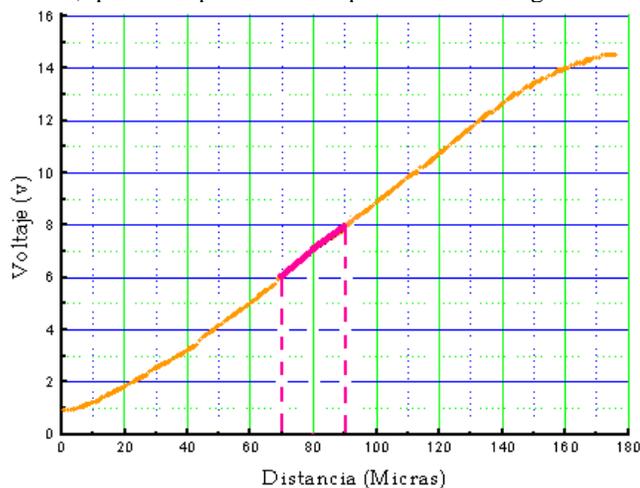


Figura 3: Curva característica del sensor.

Al determinar la región lineal de trabajo del sensor óptico, se pueden detectar las vibraciones mecánicas del transductor piezoeléctrico el cual ocasiona una variación del ángulo de reflexión del sensor. El sensor óptico puede medir la frecuencia de resonancia del traductor piezoeléctrico o el desplazamiento estático generado al polarizar el transductor piezoeléctrico con un voltaje DC. En la Tabla 1, se muestran las siguientes dimensiones y propiedades elásticas, del transductor piezoeléctrico.

Tabla 1. Dimensiones y propiedades elásticas del transductor piezoeléctrico.

Propiedades del Transductor piezoeléctrico PZT	
Longitud de la placa (L)	$1.038e^{-3}$ m
Ancho de la placa (b)	$1.58e^{-3}$ m
Espesor de la placa (h)	$0.62e^{-3}$ m
Densidad volumétrica del material ( $\rho$ )	7700 Kg/m <sup>3</sup>
Constante de elasticidad del material del trampolín (E)	$8.3e^{10}$ N/m <sup>2</sup>
Razón de Poisson del material ( $\mu$ )	0.32

De acuerdo con la ecuación 5, la frecuencia de resonancia calculada con los datos del trampolín es:

$$f_r = 0.1639 \frac{0.62e^{-3} \text{ m}}{(1.038e^{-3} \text{ m})^2} \sqrt{\frac{8.3e^{10} \text{ N/m}^2}{7700 \text{ kg/m}^3}} = 2.58762 \text{ kHz}$$

Para poder medir el desplazamiento dinámico del transductor piezoeléctrico se fija un extremo en una base de metal y el otro se deja libre. Se excita con un generador de funciones Agilent 33220 y se usa un osciloscopio marca

Tektronix SD3030 para detectar la frecuencia de resonancia. La figura 4, se muestra el arreglo experimental para detectar la frecuencia de resonancia. Para el transductor PZT, con las características de la tabla 1, la frecuencia detectada fue de 2.58 kHz y una amplitud de 120mV.

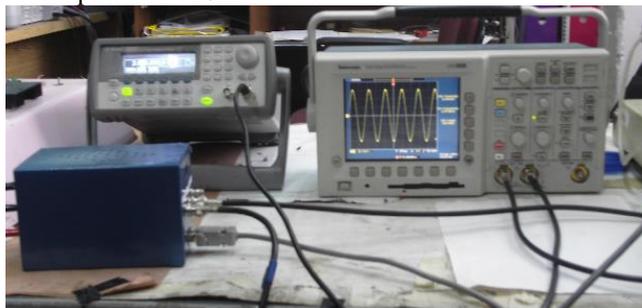


Figura 4. Arreglo experimental para la detección de la frecuencia de resonancia.

El desplazamiento estático del transductor piezoeléctrico se origina al someterlo a un voltaje DC, que provoca un desplazamiento micrométrico en el extremo libre de la placa. En la figura 5, se muestra muestra la respuesta del transductor piezoeléctrico cuando se le aplica un voltaje DC. El comportamiento del voltaje en función del desplazamiento es lineal y la dirección del desplazamiento depende de la polaridad el transductor, en este caso el desplazamiento fue ascendente, (se desplazó hacia arriba, en dirección al sensor).

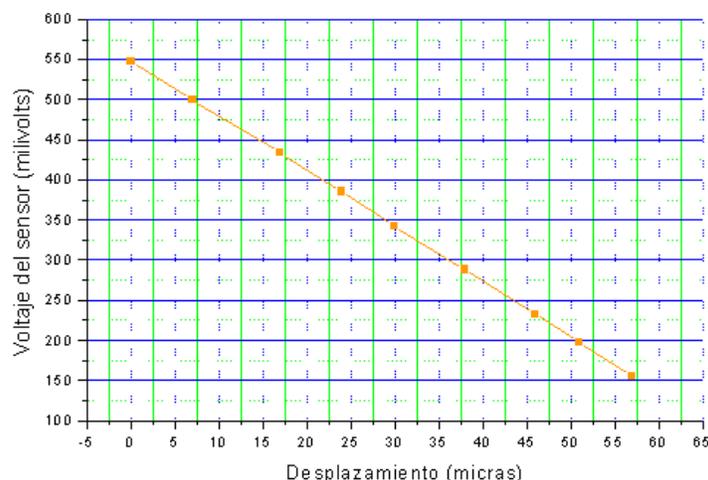


Figura 5. Desplazamiento estático del transductor piezoeléctrico cuando se le aplica un voltaje DC.

### Conclusiones

El sensor responde solo cuando la radiación infrarroja del LED se ve reflejada dentro de su campo de visión. La caracterización del sensor se realizó con un motor electrónico que tiene una resolución del orden de micras, como resultado se obtuvo la gráfica de voltaje contra desplazamiento, con la cual se determinó la región lineal de trabajo del sensor. Un efecto importante es el del desplazamiento estático del trampolín piezoeléctrico sometido a voltaje relativamente alto de DC, este provoca un desplazamiento micrométrico en el extremo libre de la placa. La medición de este desplazamiento es muy importante porque puede tener muy útiles aplicaciones de detección de vibraciones mecánicas en ductos petroleros.

### Referencias bibliográficas

- [1] IEEE Standard on Piezoelectricity, ANS/IEEE Std 176 (1987) pp. 47-49. DOI: 10.1109/IEEESTD.1988.79638S.
- [2] H. H. Bau, N.F. de Rooji, B. Kloeck, Sensors, Mechanical Sensors, VCH, 7, 206 (1996).
- [3] Fraden J., Handbook of Modern Sensors, Springer, 1996
- [4] Salvador Alcántara I., B. Susana Soto C. Jesús Perez R. Wilfrido Calleja A. Gabriel Romero-Paredes R. Margarita Galindo M. , Miguel Duarte V. Resonador sensor de masa: desarrollo y métodos de medición. Superficies y Vacío 23, 1-5,septiembre de 2010
- [5] Jacob Fraden, handbook of modern sensors physics , desings and applications. Thirde Edition.

- [6] Auld, B.A. et al, "Dynamic behavior of periodic piezoelectric composites." IEEE Ultrasound Symp (1984)
- [7] I.R.E. Standards on Piezoelectric Crystals: Determination of the Elastic, Piezoelectric and Dielectric Constants - the Electromechanical Coupling Factor", 1958, Proc. IRE 46 (April 1958).
- [8] Smith, W.A. and Auld, B.A. "Modeling 1-3 Composite Piezoelectrics: Hydrostatic Response"IEEE Trans. On Ultras., Ferroelectrics and Freq. Controls, Vol 40 No. 1 Jan. 1993
- [9] Hashimoto, K.Y. and Yamaguchi, M. "Elastic, piezoelectric and dielectric properties of composites materials" IEEE Ultrasonics Symposium., 1986.
- [10] Powell, D.J.; Mould,J. and Wojcik,G.L. "Dielectric and Mechanical Absorption Mechanisms for Time and Frequency Domain Transducer Modeling" IEEE P.Ultrasonics, 1998 .

# Estrés académico en estudiantes universitarios de Economía y Finanzas<sup>1</sup>

Mtro. Alberto Galván Corral<sup>2</sup>, Dra. Erika Ivett Acosta Mellado<sup>3</sup>, Dra. Cecilia Aurora Murillo Félix<sup>4</sup>, Dra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz<sup>5</sup>, y Dra. Celia Yaneth Quiroz Campas<sup>6</sup>

**Resumen – El presente estudio tuvo por objetivo determinar el nivel de estrés en estudiantes universitarios de la Licenciatura de Economía y Finanzas para proponer recomendaciones que favorezcan su disminución. Participaron 79 estudiantes, la muestra fue de cuota por conveniencia. El estudio fue cuantitativo, con un diseño no experimental, correlacional y transversal, se empleó una adaptación de la Escala de Estrés Laboral de la OIT-OMS (Llaneza, 2009) conformada por 25 ítems, distribuidos en siete dimensiones. Con relación a las respuestas se utilizó una escala tipo Likert con los valores de: Nunca=1, Raras Veces=2, Algunas Veces=3, Generalmente=4 y Siempre=5. En cuanto a los resultados la media aritmética fue 2.74 y la desviación estándar 0.64, por lo que el nivel de estrés de los estudiantes se ubica como moderado.**

**Palabras clave:** estrés, universidad, estudiantes, ambiente académico.

## Introducción

De acuerdo a Martín (2007) estrés es un término que en la actualidad se ha tornado común y frecuente en nuestra sociedad, sin embargo, a pesar de ser actual y atractivo, presenta, todavía, dificultades para obtener una definición consensuada.

El tema del estrés se ha investigado tanto en el ámbito empresarial, como en el educativo, en este ámbito, se denomina estrés académico cuando se refiere tanto al personal docente, como al de los estudiantes, aunque existe cierta tendencia a identificar como estrés docente el identificado en el personal docente, mientras el relativo a estudiantes universitarios se identifica como estrés universitario; el término de estrés escolar se refiere a los niveles educativos obligatorios (García, Pérez, Pérez y Natividad, 2012).

En opinión de García, Pérez, Pérez y Natividad (2012) el iniciar estudios universitarios se considera una experiencia particular y su desarrollo es multifactorial, tanto del contexto e individuales; esta experiencia puede resultar estresante para los jóvenes estudiantes debido a que involucra afrontar cambios significativos en la manera de administrar el estudio y el aprendizaje, así como también la administración bajo el ámbito social.

En la esfera del estrés académico, se han realizado múltiples investigaciones, a continuación se comentan algunas, del Toro, Gorguet, Pérez, & Ramos (2011) llevaron a cabo un estudio descriptivo y transversal en estudiantes de medicina con bajo rendimiento académico, de la Facultad de Ciencias Médicas No. 2 de Santiago de Cuba, encontrando altos niveles de estrés, sobre todo del sexo femenino, así como también de las situaciones estresantes: sobrecarga de tareas y deberes escolares, evaluaciones docentes y tiempo limitado para realizar el trabajo.

García, Pérez, Pérez y Natividad, (2012) estudiaron las fuentes de estrés académico en estudiantes de nuevo ingreso a la universidad, además presentaron la validación del constructo del instrumento empleado; encontrando que las mujeres presentan valores superiores de estrés en las dimensiones evaluadas.

Por su parte, Piemontesi, et al (2012) examinaron las diferencias de los estilos de afrontamiento ante el estrés en estudiantes universitarios con baja, moderada y alta ansiedad ante los exámenes, en su estudio participaron 816 estudiantes; ellos exploraron las relaciones entre cada estilo de afrontamiento y las cuatro dimensiones de la ansiedad, mediante análisis multivariante de la varianza (Manova), encontraron diferencias estadísticamente significativas en los estilos de afrontamiento de acuerdo al nivel de ansiedad.

Jerez, M., & Oyarzo, C. (2015) identificaron la prevalencia de estrés en estudiantes de la Universidad de Los Lagos, Osorno; fueron 314 estudiantes de enfermería, terapia del habla y auditiva, kinesiología y nutrición, los que participaron en este estudio; aplicaron el inventario SISCO de estrés académico; hallaron que las mujeres

<sup>1</sup> Publicación financiada con recursos PFCE 2019.

<sup>2</sup> Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [alberto.galvan@itson.edu.mx](mailto:alberto.galvan@itson.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [eacosta@itson.edu.mx](mailto:eacosta@itson.edu.mx).

<sup>4</sup> Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [cecilia.murillo@itson.edu.mx](mailto:cecilia.murillo@itson.edu.mx).

<sup>5</sup> Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [cecilia.bojorquez@itson.edu.mx](mailto:cecilia.bojorquez@itson.edu.mx).

<sup>6</sup> Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. [cjquiroz@itson.edu.mx](mailto:cjquiroz@itson.edu.mx).

están más estresadas que los hombres, los factores estresantes más frecuentemente mencionados por los estudiantes fueron evaluaciones estudiantiles y sobrecarga de tareas y asignaciones

Otro estudio tuvo por objetivo identificar los perfiles de regulación emocional, con base a una muestra de estudiantes universitarios analizaron si existen diferencias en la percepción de estresores académicos y en las respuestas psicofisiológicas de estrés en función de los perfiles identificados; fueron 504 estudiantes de fisioterapia de diferentes universidades españolas, los participantes, a quienes les aplicaron la Escala de Dificultades en la Regulación Emocional y el Cuestionario de Estrés Académico y escala de respuesta; como parte de los resultados se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes perfiles tanto para la percepción de estresores como para las respuestas psicofisiológicas de estrés (González, Souto-Gestal, & Fernández, 2017).

En función de lo anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el nivel de estrés académico en estudiantes de la Licenciatura de Economía y Finanzas?

El estrés es un proceso, donde se activan una serie de respuestas, tanto fisiológicas, como cognitivas y conductuales) que aumentan el nivel de activación con la intención de afrontar un problema o situación, para el cual no se tienen los recursos requeridos (citando a Cano, 2009, por Urquidí y Rodríguez, 2010). En opinión de Lazarus y Folkman (1984) citado en Matud, García & Matud (2006) algo se considera estresante, cuando la persona lo percibe como abrumador o que excede sus recursos y, consecuentemente, pone en riesgo su bienestar; como se aprecia, las dos definiciones concuerdan en identificar como elemento estresante que el individuo no posea los recursos necesarios para enfrentar la situación.

El presente estudio tuvo por objetivo determinar el nivel de estrés en estudiantes universitarios de Licenciado en Economía y Finanzas para formular recomendaciones tendientes a disminuirlo. Dada su importancia, el presente reporte, también reporta los resultados de validez y confiabilidad de la aplicación del instrumento, realizados *a posteriori*, a pesar de no formar parte del objetivo principal, se considera sumamente importante incluirlo en la discusión, para aportar conocimiento relativo al tema de las propiedades psicométricas que todo instrumento o escala debe presentar, sobre todo cuando emplean variables no observables en forma directa como es el caso del estrés.

### **Método y materiales**

#### *Tipo de investigación*

Se empleó una metodología cuantitativa, con un diseño no experimental, correlacional y transversal, se determinó el nivel de estrés académico en estudiantes universitarios de Licenciado en Economía y Finanzas, también se reportan los resultados de validez y confiabilidad aplicados al instrumento. En relación a la validez se aplicó la prueba de validez concurrente, a través de grupos contrastados; la confiabilidad se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach y por dos mitades (también llamado mitades partidas).

#### *Participantes*

La muestra fueron 79 estudiantes de la Licenciatura en Economía y Finanzas (LEF). Se aplicó un muestreo de cuota por conveniencia, donde el criterio de conveniencia fue el interés y disposición a participar, de forma voluntaria, en el estudio. El 60.8 por ciento de la muestra fue del sexo femenino y el 39.2 por ciento masculino; en función del año cursado la distribución de la muestra fue la siguiente: el 53.2 por ciento fueron estudiantes de primer año, el 29.1 por ciento de segundo año, el 16.5 por ciento de tercer año y solo el 1.3 por ciento de cuarto año (su último año de estudios).

#### *Instrumento*

Se empleó una adaptación de la Escala de Estrés Laboral de la OIT-OMS (Llaneza, 2009) modificado a Estrés Académico. La escala está compuesta por 25 ítems, distribuidos en siete dimensiones: CO=Clima Organizacional (4 ítems), EO=Estructura Organizacional (4 ítems), TO=Territorio Organizacional (3 ítems), T=Tecnología (3 ítems), IL=Influencia del Líder (4 ítems), FC=Falta de Cohesión (4 ítems), RG=Respaldo del Grupo (3 ítems). Para las respuestas, se empleó la siguiente escala, tipo Likert: Nunca=1, Raras Veces=2, Algunas Veces=3, Generalmente=4 y Siempre=5. Los ítems por dimensión se presentan en la tabla 1.

Con base a los valores asignados a la escala de respuesta, se determinaron 4 niveles de estrés, los cuales presentan en la tabla 2.

Tabla 1. Dimensiones e ítems de estrés

Dimensiones	Núm. Ítems
Clima organizacional (CO)	1, 10, 11, 20
Estructura organizacional (EO)	2, 12, 16, 24
Territorio organizacional (TO)	3, 15, 22
Tecnología (T)	4, 14, 25
Influencia del líder (IL)	5, 6, 13, 17
Falta de cohesión (FC)	7, 9, 18, 21
Respaldo del grupo (RG)	8, 19, 23

Fuente: Llanea (2009).

Tabla 2. Niveles de estrés

Nivel	Rango (valor promedio)
Bajo nivel de estrés	1.00 a 2.00
Nivel moderado	2.01 a 3.00
Estrés	3.01 a 4.00
Alto nivel de estrés	4.01 a 5.00

Fuente: Adaptación de Llanea (2009).

Como ya se precisó, aunque no es el objetivo de la investigación, se determinaron los niveles de validez y confiabilidad del instrumento, debido a su importancia de reportarlos. Respecto de la validez se aplicó la prueba de validez concurrente mediante grupos contrastados; la confiabilidad, se determinó por consistencia interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach y por el método de dos mitades o mitades partidas. Es importante precisar, que las pruebas mencionadas se realizaron empleando el programa SPSS v.24, y las pruebas de confiabilidad y validez se formularon en base a lo sugerido por Anastasi y Urbina (2009).

Adicionalmente el instrumento recupera información sobre algunas variables categóricas: sexo del estudiante, año cursado, si están al corriente o no en su plan de estudios, y si trabajan o no; utilizando estas variables se elaboraron modelos de análisis de varianza (Modelos ANOVA) para determinar si influyen en el nivel de estrés académico, para ello se usó el programa econometric views 5.0, siendo consistente con lo propuesto por Carrascal, González y Rodríguez (2001), los modelos fueron estimados mediante mínimos cuadrados ordinarios, para la validación individual de los coeficientes de formularon pruebas de hipótesis empleando el estadístico t de student, el nivel de confianza empleado fue del 95 por ciento para todos los modelos y pruebas de hipótesis.

#### Procedimiento

Se adaptó y preparó la versión final del instrumento; se solicitó la autorización y colaboración a la Responsable del Programa Educativo, se invitó a participar al cien por ciento de los estudiantes a quienes se les solicitó su colaboración, voluntaria y libre, para que contestaran el instrumento; se aplicó el instrumento a los estudiantes que manifestaron interés en participar; se tabularon los resultados de los instrumentos; se sometieron los resultados al método de validez por grupos contrastados y de confiabilidad, específicamente, la medida de coherencia o de consistencia interna mediante el índice alfa de Cronbach y el de mitades partidas, se empleó el programa S.P.S.S. versión 24.0. Por último, se realizó el análisis de los resultados mediante el análisis de correlación, y modelos de análisis de varianza.

#### Resultados y su discusión

A continuación se presentan los resultados relativos a la validez y confiabilidad del instrumento, para determinar la validez se aplicó la prueba de validez concurrente, a través de grupos contrastados, para la confiabilidad se empleó el método de consistencia interna mediante el índice alfa de Cronbach y mitades partidas.

La tabla 3 muestra, un extracto de los resultados de la prueba de validez concurrente por grupos contrastados, donde todos los reactivos del instrumento observaron valores cuya significación asintótica bilateral fue menor a 0.05, en consecuencia, los reactivos tienen validez y el instrumento en sí presenta un nivel aceptable de validez concurrente; dado lo anterior ningún reactivo debe ser eliminado del instrumento, dado que se está evaluando la validez *a posteriori*, como ya se precisó con anterioridad.

Enseguida, se presentan los resultados de confiabilidad por consistencia interna por alfa de Cronbach, así como por el método de mitades partidas (tabla 4) como se puede ver, se obtuvieron niveles aceptables de confiabilidad, dados los índices alfa de Cronbach obtenidos.

Con base a resultados obtenidos en este proceso validez y confiabilidad sobre los resultados del instrumento se puede discutir lo siguiente: El instrumento posee un nivel de validez aceptable, dado que los

resultados de validez concurrente, mediante la prueba de grupos contrastados permitió aceptar/no rechazar todos los reactivos, dados su nivel de significación bilateral. Mientras que por el lado de la confiabilidad, el total de los índices alfa de Cronbach, obtenidos mediante consistencia interna y mitades partidas, así como los coeficientes de Spearman-Brown y Guttman de dos mitades o mitades partidas, presentan índices adecuados y aceptables, dado que para estudios en ciencias sociales, son suficientes índices superiores a 0.7 (Kerlinger y Lee, 2008; Campo y Oviedo, 2008; De la Ossa et al, 2009; Prieto y Delgado, 2010; Miranda, et al, 2010), incluso supera el valor de referencia de 0.80 para posturas más conservadoras o exigentes (Campo y Oviedo, 2008) por lo que el instrumento mide lo que dice medir y además presenta una alta precisión para medirlo.

Tabla 3. Validez concurrente por grupos contrastados.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
P1	Se asumen varianzas iguales	1.071	.307	-	42	.000	-1.30228	.24881	-1.80440	-.80015
	No se asumen varianzas iguales			-	40.267	.000	-1.30228	.25015	-1.80774	-.79681
...										
P25	Se asumen varianzas iguales	15.321	.000	-	42	.007	-1.08903	.38090	-1.85771	-.32034
	No se asumen varianzas iguales			-	31.165	.009	-1.08903	.39002	-1.88432	-.29374

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Análisis de confiabilidad

	Alfa de Cronbach	Mitades partidas		
		Primera Mitad	Segunda Mitad	
Global (25 reactivos)	0.896	0.833		
		Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual	0.835
			Longitud desigual	0.836
		Coeficiente de dos mitades de Guttman		0.834

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta un análisis de correlación de las dimensiones del estrés, empleando, para ellos el coeficiente de correlación de Pearson, posteriormente se presentan los modelos de análisis de varianza para identificar si las variables categóricas presentan influencia sobre el nivel de estrés.

La tabla 5 presenta las correlaciones entre las dimensiones de estrés, se observan que todas las correlaciones son estadísticamente significativas al nivel de 0.01, además todas son positivas, lo que implica que

en caso se aumentará el valor medio de una de ellas, la dimensión con la que esté correlacionada, también aumentará; sin embargo, se distinguen tres niveles de correlación, correlación considerable ( $0.75 < r < 0.90$ ), media ( $0.50 < r < 0.75$ ) y débil ( $0.25 < r < 0.50$ ), las correlaciones positivas considerables se dan en: EO-TO y FC-RG; las correlaciones positivas medias se encuentran: CO-EO, CO-FC, EO-T, EO-IL, EO-FC, EO-RG, TO-IL, TO-FC y TO-RG; mientras que las correlaciones positivas débiles se ubican: CO-TO, CO-T, CO-IL, CO-RG, TO-T, T-IL, T-FC, T-RG, IL,FC y IL-RG.

Una vez discutidos los resultados de correlación de las dimensiones de estrés, se analizan los resultados de los modelos de análisis de varianza (ANOVA) para ver si las variables categóricas, sexo del encuestado, año cursado, estar al corriente (o con rezago) en su plan de estudios, presentan influencia en el nivel de estrés académico.

En términos generales el valor promedio de estrés fue de 2.74, por lo que se ubica en el nivel moderado (intermedio), la tabla 6 presenta la influencia del sexo en el valor promedio del estrés, en ella se aprecia que el sexo no influye en el nivel o valor promedio del estrés, por lo que el valor promedio de estrés en función del sexo fue de 2.78, lo que se ubica en el nivel intermedio o moderado, tanto para personas del sexo masculino como del femenino, estos resultados discrepan con los obtenidos por García, Pérez y Natividad (2012) ya que ellos encontraron que las personas del sexo femenino presentan niveles más elevados de estrés.

Tabla 5. Matriz de correlaciones de las dimensiones de estrés.

		EO	TO	T	IL	FC	RG
CO	Correlación de Pearson	.572**	.390**	.402**	.405**	.535**	.391**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000
EO	Correlación de Pearson		.754**	.594**	.581**	.618**	.557**
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.000	.000	.000
TO	Correlación de Pearson			.389**	.557**	.552**	.501**
	Sig. (bilateral)			.000	.000	.000	.000
T	Correlación de Pearson				.352**	.483**	.384**
	Sig. (bilateral)				.001	.000	.000
IL	Correlación de Pearson					.423**	.442**
	Sig. (bilateral)					.000	.000
FC	Correlación de Pearson						.758**
	Sig. (bilateral)						.000

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Modelo de Estrés vs Sexo

Variable Dependiente: Estrés			
Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadístico t
Masculino	2.784516	0.121553	22.90786
Femenino	-0.079516	0.155940	-0.509914

Fuente: Elaboración propia.

La influencia del año cursado sobre el estrés, se presenta en la tabla 7, los resultados muestran que la variable año cursado no influye en el nivel de estrés, esto debido a que los coeficientes relativos al segundo y tercer año no resultaron ser estadísticamente significativos, por lo que el valor del coeficiente del primer año de 2.82 aplica para el resto de las categorías, es decir, el segundo, tercero y cuarto año. El año de estudio, puede ser considerado como una variable moduladora psicoeducativa del estrés (Martín, 2007).

Tabla 7. Modelo de Estrés vs Año cursado

Variable Dependiente: Estrés			
Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadístico t
Primer año	2.823810	0.103346	27.32380
Segundo año	-0.202940	0.173735	-1.168101
Tercer año	-0.085348	0.212571	-0.401503
Cuarto año	-1.143810	0.677686	-1.687816

Fuente: Elaboración propia.

La influencia de estar al corriente en el plan de estudios o presentar rezago académico, se muestra en la tabla 8, de ella se desprende que esta variable moduladora del estrés no presenta influencia estadísticamente significativa, por lo que el valor promedio de estrés para los estudiantes, tanto para los que están al corriente, como para los que presentan rezago académico, fue de 2.31, por lo que se ubica en el nivel intermedio o moderado de estrés.

Tabla 8. Modelo de Estrés vs sin/con rezago

Variable Dependiente: Estrés			
Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadístico t
Con rezago	2.314286	0.251231	9.211792
Al corriente	0.462937	0.263160	1.759143

Fuente: Elaboración propia.

La influencia de trabajar o no sobre el nivel de estrés, se muestra en la tabla 9, de ella se desprende que esta variable moduladora del estrés si presenta influencia estadísticamente significativa, por lo que el valor promedio de estrés para los estudiantes que no trabajan fue de 2.87, mientras que para los estudiantes que trabajan y estudian el valor promedio fue de 2.45 (2.87-0.42), una probable explicación es que los estudiantes que combinan sus estudios con trabajar, cuentan con un nivel de competencia más elevado en cuanto a su administración del tiempo, lo que les permite organizarse mejor y en consecuencia, presentar un nivel de estrés, ligeramente inferior al que presentan los estudiantes que no trabajan; con independencia de lo anterior, ambos tipos de estudiantes su nivel de estrés se ubica en el nivel intermedio o moderado.

Tabla 9. Modelo de Estrés vs No/Si trabaja

Variable Dependiente: Estrés			
Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadístico t
No trabaja	2.868889	0.088250	32.50852
Trabaja	-0.419289	0.156877	-2.672719

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la tabla 10 presenta los reactivos, dimensión a la que perteneces y valor promedio obtenido de los reactivos que presentaron valores promedios más altos, los que se ubicaron en nivel de estrés, de forma individual, a pesar de que el nivel promedio general fue de nivel moderado.

Tabla 10. Reactivos con valor promedio más alto

Núm.de reactivo	Ítem	Dimensión	Valor promedio
18	El que mi equipo de trabajo se encuentre desorganizado me estresa	Falta de cohesión	3.44
16	El que se manejen muchas tareas dentro de la escuela me causa estrés	Estructura organizacional	3.30
19	El que mi equipo no me brinde protección en relación con las injustas demandas de trabajo que me hacen los profesores me causa estrés	Respaldo del grupo	3.20
3	El que no esté en condiciones de controlar las actividades que son de la escuela me produce estrés	Territorio organizacional	3.19
7	El que no sea parte de un equipo de trabajo que colabore estrechamente me causa estrés	Falta de cohesión	3.18
25	El no contar con la tecnología adecuada para hacer un trabajo de calidad me causa estrés	Tecnología	3.05

Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones y recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que:

- Existen evidencias solidas sobre el grado de validez y de confiabilidad del instrumento, se concluye que el instrumento empleado cuenta con niveles aceptables, tanto de validez como de confiabilidad, por lo que el instrumento mide lo que dice medir y lo mide con precisión.

2. El instrumento puede ser empleado para medir el nivel de estrés estudiantes de la Licenciatura de Economía y Finanzas.
3. Las dimensiones de estrés del instrumento presentan correlaciones positivas estadísticamente significativas.
4. El nivel general de estrés en los estudiantes es moderado.
5. Las variables sexo, año cursado y rezago (presentarlo o no presentarlo) no influyen en el nivel de estrés.
6. La variable trabajar si influye en el nivel de estrés, sin embargo, los estudiantes que trabajan presentan un valor ligeramente menor de estrés en comparación de los estudiantes que no trabajan.

En relación a recomendaciones, se plantean las siguientes:

1. Continuar la elaboración de estudios que permitan fortalecer las propiedades de validez y confiabilidad del instrumento.
2. Implementar, previo diseño, un plan de actividades recreativas, tanto deportivas como culturales y de entretenimiento, formulado de acuerdo con la Responsable del Programa Educativo y la sociedad de alumnos, para mejorar el ambiente organizacional y reducir el nivel de estrés académico, apoyando directa o indirectamente el respaldo y cohesión entre estudiantes, así como fortaleciendo su estructura de organizacional y territorial.
3. Implementar, previo diseño, un plan de fortalecimiento del uso de la tecnología con fines académicos formulado con base a un Diagnóstico de Necesidades de Capacitación, en coordinación con la Responsable del Programa Educativo y la sociedad de alumnos.
4. Es conveniente ampliar la aplicación del instrumento a la totalidad de los estudiantes de la Licenciatura en Economía y finanzas, así como ampliar la muestra incorporando estudiantes de otros programas educativos de la misma universidad, así como aplicarla en otras universidades de la ciudad y de otras ciudades, para conocer el nivel de estrés que manejan los estudiantes universitarios.

### Referencias

- Anastasi, A. y Urbina, S. (2009). *Tests psicológicos*. Prentice Hall, séptima edición. México, 85-112.
- Campo, A. y Oviedo, H. (2008) Propiedades psicométricas de una escala: la consistencia interna. *Revista de Salud Pública*. 10 (5),831-839.
- Carrascal, U.; González, Y.; Rodríguez, B. (2001). *Análisis Económico con Eviews*. Alfaomega grupo editor, S.A de C.V. México.
- De la Ossa, S., Martínez, Y., Herazo, E. y Campo, A. (2009) Estudio de la consistencia interna y estructura factorial de tres versiones de la escala Zung para ansiedad. *Colombia Médica*. 40 (1), 71-77.
- del Toro, A., Gorguet, M., Pérez, Y., & Ramos, D. (2011). Estrés académico en estudiantes de medicina de primer año con bajo rendimiento escolar. *MEDISAN*, 15 (1), 17-22.
- García, R., Pérez, F., Pérez, J., & Natividad, L. (2012). Evaluación del estrés académico en estudiantes de nueva incorporación a la universidad. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44 (2), 143-154.
- González, R., Souto-Gestal, A., & Fernández, R. (2017). Perfiles de regulación emocional y estrés académico en estudiantes de fisioterapia. *European Journal of Education and Psychology*, 10 (2), 57-67.
- Jerez, M., & Oyarzo, C. (2015). Estrés académico en estudiantes del Departamento de Salud de la Universidad de Los Lagos Osorno. *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*, 53 (3), 149-157.
- Llaneza, F. J. (2009). *Ergonomía y Psicosociología Aplicada: Manual para la formación del especialista*. España: Ediciones Lex. Nova S.A.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2008). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. McGraw Hill. Cuarta Edición, México, 581-602.
- Martín, I. (2007) Estrés académico en estudiantes universitarios. *Apuntes de Psicología*, 25 (1), 87-99.
- Matud, M., García, M., & Matud, M. (2006). Estrés y malestar en el profesorado. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6 (1), 63-76.
- Miranda, J., Miranda, J. y Rodolfo, J. (2010). Diseño, confiabilización y validación de un instrumento para medir el desempeño docente en la Maestría en Educación, Campo: Formación Docente. *Revista Electrónica de Investigación Educativa Sonorense*. 2 (5), 46-60.
- Piemontesi, S., Heredia, D., Furlan, L., Sánchez, J., & Martínez, M. (2012). Ansiedad ante los exámenes y estilos de afrontamiento ante el estrés académico en estudiantes universitarios. *Anales de Psicología*, 28 (1), 89-96.
- Prieto, G. y Delgado, A. (2010). Fiabilidad y validez. *Papeles del Psicólogo*. (31) 1, 67-74.
- Urquidí, L., & Rodríguez, J. (2010). Estrés en profesorado universitario mexicano. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 10 (2), 1-21.