

# CHARACTERIZATION OF A SPRAY DRIED MICROENCAPSULATED POWDER CONTAINING *BACILLUS CLAUSII* AND RESVERATROL AS CO-ENCAPSULATING AGENTS

M.Sc. Daniel Vázquez-Maldonado<sup>1</sup>, M.C. Macrina Beatriz Silva-Cázares<sup>2</sup>, PhD. Isaac Compéan-Martínez<sup>3</sup>,  
PhD. José Pérez-Urizar<sup>4</sup>, PhD. María Z. Saavedra-Leos<sup>5</sup>.

**Abstract:** Inflammatory diseases are the main cause of morbidity and mortality in the population, it is known that reactive oxygen species and dysbiosis of gut microbiota have implications on inflammation, for which a co-encapsulation of *B. clausii* and resveratrol was developed, the microencapsulation was made by spray drying, using lactose or inulin as encapsulants, the viability was evaluated by spread plate technique, antioxidant activity by DPPH assay and the microstructural morphology by SEM, it was found that inulin was the best carrier agent, SEM micrographs showed smooth spherical structures of approximately 20 µm, also the concentration of *B. clausii* was of 4.88 x 10<sup>8</sup> CFU/g and the radical scavenging activity of 21%, thereby obtaining a microencapsulated powder with adequate probiotic and antioxidant properties.

**Key words:** Spray drying, microencapsulation, inulin, resveratrol, *Bacillus clausii*.

## Introduction

Inflammatory diseases are the main cause of morbidity and mortality in the population and comprise more than 1000 different manifestations, such as rheumatoid arthritis, diabetes, Crohn's disease, among others<sup>1</sup>. Although inflammatory diseases comprise a common inflammatory process, variations in the cellular and tissue processes determine the physiopathological characteristics of each one, and it is also known that an inefficient resolution of the inflammatory process plays an important role in the development of the aforementioned pathologies<sup>2</sup>.

In addition, reactive oxygen species also have implications for inflammatory processes by activating signaling pathways that lead to the production of pro-inflammatory cytokines such as IL-1β and IL-18<sup>3</sup>, considering this, compounds such as resveratrol (3, 4', 5-trans-trihydroxy-stilbene), which is a natural polyphenol found in blackberries and grapes, is known to have antioxidant properties, and may be an effective adjuvant in the treatment of inflammatory diseases by neutralizing reactive oxygen species and thereby attenuating inflammatory processes<sup>4</sup>.

On the other hand, the microorganisms present in the gastrointestinal tract, defined as intestinal microbiota, play an important role in human health. When it comes to a structural and/or functional imbalance, which is defined as dysbiosis, it can lead to pro-inflammatory processes, activating nuclear factors such as NF-κB or by an alteration of the immune cell balance at the intestinal level, mainly of Treg lymphocytes and tolerogenic dendritic cells<sup>5</sup>. Within this, the use of probiotics like *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* or *B. clausii*, which are beneficial bacteria that when administered in adequate quantities confer a health benefit on the host, can also contribute to the regulation of inflammatory processes by helping to counteract intestinal dysbiosis<sup>6</sup>.

Considering the above mentioned scenario, and the fact that chronic consumption of NSAIDs can lead to different health damages such as renal, cardiovascular or intestinal diseases<sup>7</sup>, there is interest in developing safer and more effective alternatives that can contribute to the treatment of inflammatory processes, such as the proposal mentioned

<sup>1</sup> Doctoral student of the program in Pharmacobiological Sciences at the Autonomous University of San Luis Potosí, lic.nut.dvm@gmail.com

<sup>2</sup> Full time professor of the Academic Altiplano Coordination Region of the Autonomous University of San Luis Potosí, macrina.silva@uaslp.mx

<sup>3</sup> Full time professor of the Academic Altiplano Coordination Region of the Autonomous University of San Luis Potosí, isaac.compean@uaslp.mx

<sup>4</sup> Full time professor of the Pharmacology laboratory of Faculty of Chemical Sciences of the Autonomous University of San Luis Potosí, purizar@uaslp.mx

<sup>5</sup> Full time professor of the Academic Altiplano Coordination Region of the Autonomous University of San Luis Potosí, zenaida.ssavedra@uaslp.mx

here on the development and characterization of a powder containing resveratrol and *B. clausii* as co-encapsulating agents.

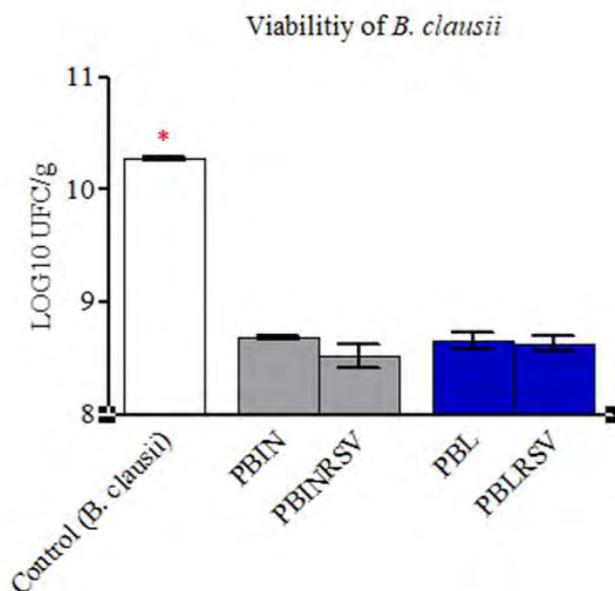
### Methodology

The microencapsulated powder was developed by spray drying, using two carriers (inulin and lactose), which have proven to be effective in the conservation of active ingredients against different processing and environmental conditions, such as temperature, pH, humidity, light, among others, for which the solutions were initially made with 20% of the carrier agent, 10% of resveratrol and  $2 \times 10^2$  concentration of *B. clausii*, then the solution was fed into a B290 Mini Spray Dryer (BÜCHI, Labortechnik AG, Flawil, Switzerland) under the following conditions: supply temperature 40°C, flow 7cm<sup>3</sup>/min, suction rate 70%, inlet temperature 210°C and outlet temperature 70°C.

The powders were labeled according to the content and as follows, PBIN (*B. clausii* + inulin), PBINRSV (*B. clausii* + inulin+ resveratrol), PBL (*B. clausii* + lactose), PBLRSV (*B. clausii* + lactose + resveratrol), afterwards dilutions from  $1 \times 10^{-1}$  to  $1 \times 10^{-7}$  were made to evaluate their viability by means of a plate extension technique on tryptic soy agar (Beckton Dickinson, Germany). The culture conditions were aerobic at 37°C for a period of 48 h, incubated in Novatech incubator (Jalisco, Mexico), to finally estimate the CFU/g. Additionally, the antioxidant activity of the different powders was evaluated by means of the DPPH assay, where to 1.7 mL of DPPH in ethanol solution (0.1 mmol/L), 1.7 mL of the sample diluted in ethanol at concentrations of 2.5, 5 and 15 µg/mL was added, then the sample was placed in a quartz cell and the antioxidant activity was evaluated by the decreasing concentration of DPPH after 30 minutes. Additionally, the morphology of the microencapsulates was evaluated by scanning electron microscopy with a SU3500 electron microscope (Hitachi, Japan), operated at 15 kV under vacuum conditions at 60Pa.

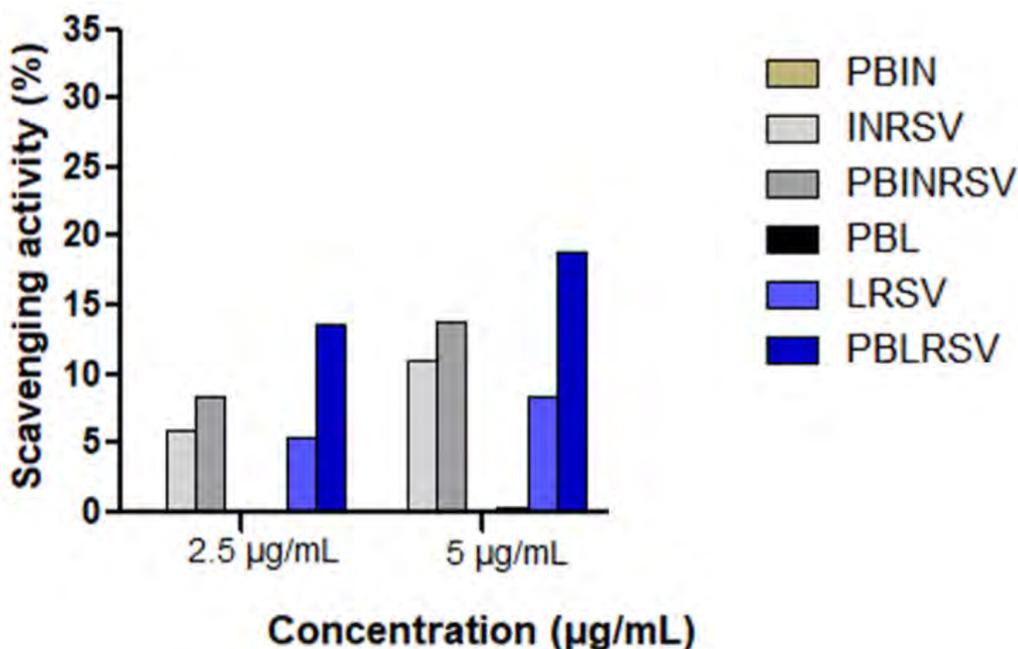
### Results

It was observed a significant decrease of viability in comparison to the initial probiotic viability ( $1.95 \times 10^9$  CFU/g), nevertheless there we no significant statistical differences between de micro and co-encapsulated powders, PBIN ( $4.88 \times 10^8$  CFU/g), PBINRSV ( $3.36 \times 10^8$  CFU/g), PBL ( $4.64 \times 10^8$  CFU/g), PBLRSV ( $4.24 \times 10^8$  CFU/g), (figure 1), it also was observed a decrease in the co-encapsulated powders that had resveratrol, this could be attributed to the antimicrobial effect that has been reported previously<sup>8</sup>.



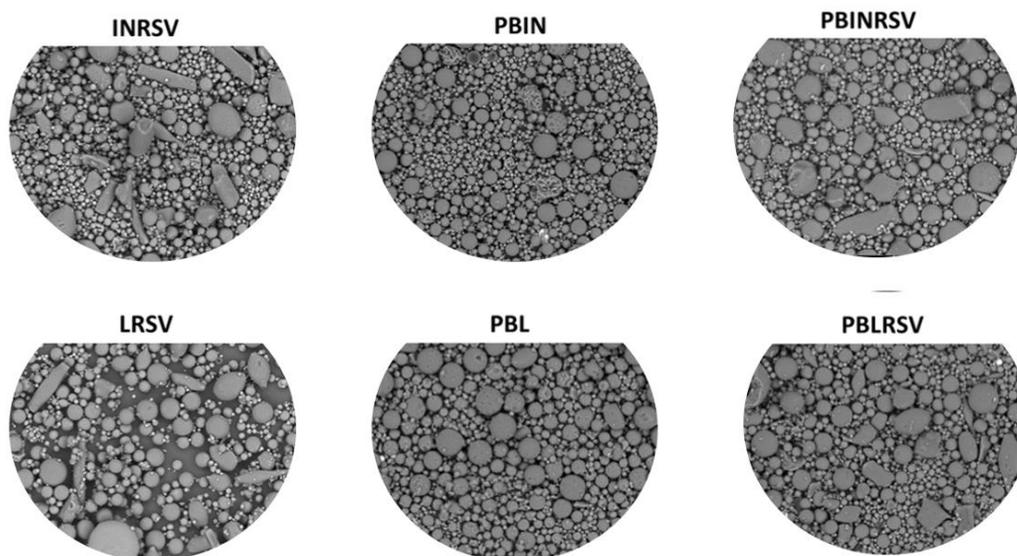
**Figure 1 . Viability results of the micro and co-encapsulated powders, a)Normality analysis, Shapiro-Wilk = p>0,05, data**

The antioxidant activity results showed that the samples PBIN and PBL had the lowest activity,  $2,57\% \pm 0,08$  and  $2,58\% \pm 0,33$  respectively, followed by the microencapsulated powders with the carrier agent and resveratrol, which was LRSV  $21,87\% \pm 0,58$  and INRSV  $26,05 \pm 0,56$ , while the powders containing resveratrol showed higher activity, PBINRSV  $26,05\% \pm 0,056$  and PBLRSV  $21,87\% \pm 0,58$ , the increase observed in the co-encapsulated powders could be attributed to a synergistic effect and also to the fermentation products of *B. clausii* that have demonstrated to have antioxidant properties<sup>9</sup> (figure 2).



**Figure 2 . Antioxidant activity results of the micro and co-encapsulated powders, a)Normality analysis, Shapiro-Wilk =  $p>0,05$ , data has normal distribution, b) No statistical significant differences were found, One way Anova analysis.**

Finally the microstructural properties of the powders showed mostly smooth spherical structures with size between 2-25 µm, mainly on PBIN and PBL powders, while INRSV and LRSV powders had some bigger structures with size from 40-60 µm, particles that were identified as higher in resveratrol content, and the co-encapsulates powders PBINRSV and PBLRSV showed some irregular structures that could be related to the high viscosity that the carrier agent generates, and also to the spray drying conditions, which, as is known, has implications for the morphological characteristics of microencapsulates<sup>10</sup> (figure 3).



**Figure 3 . Micrographs of co-encapsulated and microencapsulated powders.**

### Conclusion

The viability results showed that an adequate concentration of *B. clausii* was maintained to exert a probiotic effect of the co-encapsulated powder with inulin or lactose, additionally the powders showed a similar antioxidant activity, likewise the morphological characteristics of the co-encapsulated powders showed some irregular spherical structures and most smooth structures, with sizes of approximately 20  $\mu\text{m}$ , it was not possible to observe the presence of *B. clausii* spores outside the spherical structures, which could suggest that they may be encapsulated within the system, and assumed by viability results, also the encapsulation of resveratrol could also be taken on by antioxidant activity results, nevertheless more studies are needed to conclude this, nonetheless, the conditions for a spray dried microencapsulated powder were successfully established, together with adequate microstructural, probiotic and antioxidant properties.

### References:

1. Bayry J, Radstake TR. Immune-mediated inflammatory diseases: Progress in molecular pathogenesis and therapeutic strategies. In: Expert Review of Clinical Immunology. 2013. p. 297–9.
2. Schett G, Neurath MF. Resolution of chronic inflammatory disease: universal and tissue-specific concepts. Vol. 9, Nature Communications. Nature Publishing Group; 2018.
3. Mittal M, Siddiqui MR, Tran K, Reddy SP, Malik AB. Reactive oxygen species in inflammation and tissue injury [Internet]. Vol. 20, Antioxidants and Redox Signaling. Mary Ann Liebert, Inc.; 2014 [cited 2020 Aug 12]. p. 1126–67. Available from: /pmc/articles/PMC3929010/?report=abstract
4. Huang X tao, Li X, Xie M ling, Huang Z, Huang Y xiu, Wu G xian, et al. Resveratrol: Review on its discovery, anti-leukemia effects and pharmacokinetics. Vol. 306, Chemico-Biological Interactions. Elsevier Ireland Ltd; 2019. p. 29–38.
5. Rooks MG, Garrett WS. Gut microbiota, metabolites and host immunity. Vol. 16, Nature Reviews Immunology. Nature Publishing Group; 2016. p. 341–52.
6. Plaza-Diaz J, Ruiz-Ojeda FJ, Gil-Campos M, Gil A. Mechanisms of Action of Probiotics. Adv Nutr [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2019 Nov 9];10(suppl\_1):S49–66. Available from: [https://academic.oup.com/advances/article/10/suppl\\_1/S49/5307225](https://academic.oup.com/advances/article/10/suppl_1/S49/5307225)
7. Saad J, Pellegrini M V. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAID) Toxicity [Internet]. StatPearls. StatPearls Publishing; 2018 [cited 2020 Aug 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30252262>
8. Dos Santos AS, de Albuquerque TMR, de Brito Alves JL, de Souza EL. Effects of Quercetin and Resveratrol on in vitro Properties

Related to the Functionality of Potentially Probiotic Lactobacillus Strains. *Front Microbiol.* 2019;10:2229.

9. Rochín-Medina JJ, Ramírez-Medina HK, Rangel-Peraza JG, Pineda-Hidalgo K V, Iribe-Arellano P. Use of whey as a culture medium for *Bacillus clausii* for the production of protein hydrolysates with antimicrobial and antioxidant activity. *Food Sci Technol Int [Internet]*. 2018 Jan 17 [cited 2020 Jan 27];24(1):35–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28816527>
10. Littringer EM, Mescher A, Schröttner H, Walzel P, Urbanetz NA, Ii I. Tailoring particle morphology of spray dried mannitol carrier particles by variation of the outlet temperature Research Center Pharmaceutical Engineering GmbH Department of Biochemical and Chemical Engineering Technische Universität Dortmund Austrian Cent. In: *Ilas*. 2010. p. 1–5.

# Análisis cinemático y dinámico de banco de pruebas para vehículos no motorizados

Ing. Yosué Adrián Vázquez Zárate<sup>1</sup>, Dr. Sergio Javier Torres Méndez<sup>2</sup>,  
Dr. José Rafael Mendoza Vázquez<sup>3</sup>, M.C. Vicente Ramírez Palacios<sup>4</sup> y Dra. Irma Delia Rojas Cuevas<sup>5</sup>

**Resumen**—En la ciudad de Puebla se han construido ciclovías elevadas con el fin de incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte diario anexado rampas para ascenso y descenso. Sin embargo, el uso de rampas ha afectado la comodidad de los ciclistas sin que exista un estudio de los efectos reales en los usuarios. Así, se ha propuesto la construcción de un banco de pruebas de laboratorio que permita la medición del confort que brindan estas ciclovías. Este artículo aborda el análisis cinemático y dinámico de la propuesta de diseño de la plataforma de pruebas. Se han obtenido las ecuaciones de posición, velocidad y aceleración que rigen al dispositivo por medio de las matrices de rotación y de la matriz Jacobiana. La modelación dinámica se ha basado en la formulación Euler-Lagrange. Por último, se realizó un modelo virtual en Matlab-Simulink con el fin de validar las ecuaciones obtenidas.

**Palabras clave**—cinemática, dinámica, Jacobiano, Euler-Lagrange, banco de pruebas, bicicletas.

## Introducción

Como parte de los antecedentes, Y. Champoux (2007) hace las definiciones de confort estático y dinámico, posteriormente J. Le' pine (2012) obtiene datos de aceleración vertical en la rueda trasera de una bicicleta que fue adaptada para ser remolcada por un vehículo y construye un simulador con actuador vertical para hacer vibrar la rueda trasera de la bicicleta. Miguel Ángel Pérez Ortiz (2016) construye una bancada con un rodillo con protuberancias para simular la vibración de la rueda trasera de una bicicleta.

Para la implementación del banco de pruebas es necesario hacer los análisis de posición, velocidad y aceleración, así como el comportamiento de las fuerzas en el sistema mecánico y más aún validar las ecuaciones. El análisis de posición se realizó a través de las matrices de rotación con las cuales se obtienen las ecuaciones de posición del sistema y a partir de estas la matriz Jacobiana, la cual es utilizada para la obtención de ecuaciones de velocidad y aceleración. El modelo dinámico tiene el fin de conocer la relación entre el movimiento y las fuerzas que lo originan y para ello se utilizó la formulación Euler-Lagrange. Los trabajos mencionados hacen referencia a condiciones particulares de carretera, lo cual motiva nuestra propuesta para el caso particular de la ciudad de Puebla.

## Descripción del Método

### *Ecuaciones cinemáticas*

La parte izquierda de la Figura 2Figura 1 representa la estructura del banco de pruebas y la parte de la derecha explica en forma general el funcionamiento,  $\theta_1(t)$  y  $\theta_R(t)$  son la inclinación de la ciclovía y la velocidad de la de la rueda de la bicicleta respectivamente. El generador de trayectorias y la etapa de control sirven para el funcionamiento del banco. Los sensores  $S_1$  y  $S_2$  colocados estratégicamente permitirán medir las vibraciones de la bicicleta para determinar el confort de la misma.

Utilizando el esquema de la Figura 1 se analizarán los grados de libertad del sistema y se obtendrán las ecuaciones de posición. Las longitudes  $L_1$  y  $L_2$  son parte de la estructura del sistema,  $L_3$  es una articulación prismática que a su vez afecta y emula la inclinación de las rampas de las ciclovías y  $R_1$  es un rodillo que le dará movimiento a una de las ruedas de la bicicleta. Debe notarse que  $L_1$  y  $L_2$  son constantes,  $L_3$  y  $\theta_2$  son variables independientes y  $\theta_1$ ,  $\theta_3$ ,  $\theta_4$  son variables dependientes o parásitas, y  $\theta_R$  la velocidad de giro de la rueda de la bicicleta.

<sup>1</sup> El Ing. Yosué Adrián Vázquez Zárate es estudiante de M.I. Electrónica del Tecnológico Nacional de México-ITPuebla (**autor correspondiente**) [yosue.vazquez@hotmail.com](mailto:yosue.vazquez@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Sergio Javier Torres Méndez es profesor del Tecnológico Nacional de México-ITPuebla [serm7007@gmail.com](mailto:serm7007@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. José Rafael Mendoza Vázquez es profesor del Tecnológico Nacional de México-ITPuebla [rmendozaainoe@hotmail.com](mailto:rmendozaainoe@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Vicente Ramírez Palacios es #profesor del Tecnológico Nacional de México-ITPuebla [vramirez07@hotmail.com](mailto:vramirez07@hotmail.com)

<sup>5</sup> La Dra. Irma Delia Rojas Cuevas es profesora del Tecnológico Nacional de México-ITPuebla [rojascid@yahoo.com](mailto:rojascid@yahoo.com)

Para la obtención de los grados de libertad se ha utilizado la ecuación  $n = \lambda L - \sum_{i=1}^J (\lambda - f_i)$  donde:  
 $n$  = Número de grados de libertad.  
 $\lambda$  = Número de grados de libertad máximos (en este caso 3 al ser un sistema planar).  
 $L$  = Número de eslabones móviles (4).  
 $J$  = Número de articulaciones (5).  
 $f_i$  = Número de grados de libertad de la articulación  $i$  (para todas las articulaciones del sistema es 1).

Por lo que realizando las operaciones se obtiene que  $n=3(4)-5[3-1] = 12-2$ , dando como resultado 2 grados de libertad.

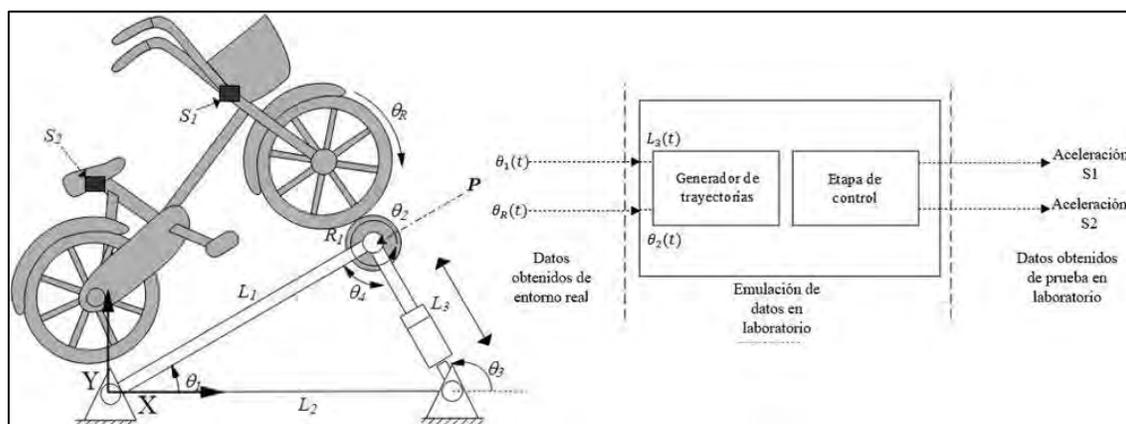


Figura 1. Esquema del banco de pruebas

En nuestro caso el punto de interés es el punto  $P$ , existiendo dos formas diferentes de analizar la posición del punto, la primera tomando en cuenta el eslabón  $L_1$  y  $\theta_1$  y la segunda tomando en cuenta  $L_2$  y  $L_3$ . El ángulo  $\theta_1$  es un dato que se relaciona como  $L_3 = \sqrt{L_1^2 + L_2^2 - 2L_1L_2C\theta_1}$  y  $\theta_3 = \text{Sen}^{-1}\left(\frac{L_1}{L_3}S\theta_1\right)$  siendo el punto de interés obtenido como:

$$P = \begin{bmatrix} P_x \\ P_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_2 + L_3C\theta_3 \\ L_3S\theta_3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Tomando en cuenta que el elemento motriz está en  $L_3$  se obtendrá el Jacobiano a partir la ecuación (1), al no ser una matriz cuadrada el Jacobiano se puede expresar de la siguiente manera:

$$\dot{P} = \frac{\partial f(L_3)\dot{L}_3}{\partial L_3} = \begin{bmatrix} C\theta_3 \\ S\theta_3 \end{bmatrix} \dot{L}_3 = \begin{bmatrix} C\theta_3 & 0 \\ 0 & S\theta_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{L}_3 \\ \dot{L}_3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Por lo que para obtener la velocidad directa de (2) se obtiene:

$$\dot{P}_x = C\theta_3\dot{L}_3 \quad (3)$$

$$\dot{P}_y = S\theta_3\dot{L}_3 \quad (4)$$

Para la velocidad inversa del obtenemos la matriz inversa de (2), para ello se puede utilizar el método general  $(J_{(q)})^{-1} = \frac{1}{\det J_{(q)}} \text{adj}(J_{(q)})$  sustituyendo se obtiene:

$$\begin{bmatrix} \dot{L}_3 \\ \dot{L}_3 \end{bmatrix} = \frac{1}{C\theta_3S\theta_3} \begin{bmatrix} S\theta_3 & 0 \\ 0 & C\theta_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{P}_x \\ \dot{P}_y \end{bmatrix} \quad (5)$$

Por lo que las ecuaciones para velocidad inversa resultarían:

$$\dot{L}_3 = \frac{1}{C\theta_3} \dot{P}_x \quad (6)$$

$$\dot{L}_3 = \frac{1}{S\theta_3} \dot{P}_y \quad (7)$$

Para el análisis de aceleración se utilizará  $\ddot{P} = J(\dot{q})\dot{q} + J(q)\ddot{q}$  en la matriz (2) como:

$$\begin{bmatrix} \ddot{P}_x \\ \ddot{P}_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -S\theta_3 & 0 \\ 0 & C\theta_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{L}_3 \\ \dot{L}_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C\theta_3 & 0 \\ 0 & S\theta_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{L}_3 \\ \dot{L}_3 \end{bmatrix} \quad (8)$$

Con lo cual el resultado es

$$\ddot{P}_x = -S\theta_3 \dot{L}_3 + C\theta_3 \ddot{L}_3 \quad (9)$$

$$\ddot{P}_y = C\theta_3 \dot{L}_3 + S\theta_3 \ddot{L}_3 \quad (10)$$

La obtención de la aceleración inversa es a través de  $\ddot{q} = \frac{d}{dt}(J^{-1})\dot{P} + J^{-1}\ddot{P}$  tomando la ecuación (5) resulta:

$$\begin{bmatrix} \ddot{L}_3 \\ \ddot{L}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{S\theta_3}{C\theta_3^2} & 0 \\ 0 & \frac{-C\theta_3}{S\theta_3^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{P}_x \\ \dot{P}_y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{C\theta_3} & 0 \\ 0 & \frac{1}{S\theta_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{P}_x \\ \ddot{P}_y \end{bmatrix} \quad (11)$$

Realizando las operaciones se obtiene:

$$\ddot{L}_3 = \frac{S\theta_3}{C\theta_3^2} \dot{P}_x + \frac{1}{C\theta_3} \ddot{P}_x \quad (12)$$

$$\ddot{L}_3 = \frac{-C\theta_3}{S\theta_3^2} \dot{P}_y + \frac{1}{S\theta_3} \ddot{P}_y \quad (13)$$

### Ecuaciones dinámicas

Para la energía cinética se utilizará la fórmula  $K = \frac{1}{2}m(v^T)(v)$  donde v es la velocidad de las ecuaciones (3) y (4) por lo que sustituyendo se tiene:

$$K = \frac{1}{2}m[C\theta_3 \dot{L}_3 \quad S\theta_3 \dot{L}_3] \begin{bmatrix} C\theta_3 \dot{L}_3 \\ S\theta_3 \dot{L}_3 \end{bmatrix} \quad (14)$$

Realizando las operaciones resulta:

$$K = \frac{1}{2}m\dot{L}_3^2 \quad (15)$$

La energía potencial se obtiene con la fórmula  $V = -m(g)^T P$  donde P es la posición de la ecuación (1) por lo que sustituyendo :

$$V = m[0 \quad -g] \begin{bmatrix} L_2 + L_3 C\theta_3 \\ L_3 S\theta_3 \end{bmatrix} \quad (16)$$

Realizando las operaciones resulta:

$$V = mgL_3 S\theta_3 \quad (17)$$

Para obtener el Lagrangiano ocuparemos  $\mathcal{L} = K - V$  por lo que sustituyendo resulta

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}m\dot{L}_3^2 - mgL_3 S\theta_3 \quad (18)$$



El valor que se le asigna a  $L_3$  es tomado de los datos de un actuador lineal comercial y se toma la longitud máxima efectiva, por lo que en este caso el punto  $P_y$  sería el máximo alcanzable para este caso en particular.

Ejecutando la simulación y comparando con las ecuaciones obtenidas se obtienen los siguientes resultados mostrados de la Figura 3 a la Figura 6.

Para posición:

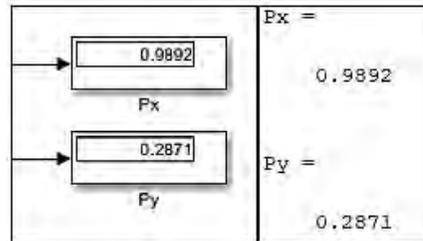


Figura 3. Resultado de la simulación (izquierda) y de las ecuaciones obtenidas(derecha)

Para la velocidad:

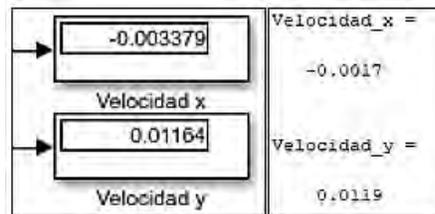


Figura 4. Resultado de la simulación (izquierda) y de las ecuaciones obtenidas(derecha)

Para la aceleración:

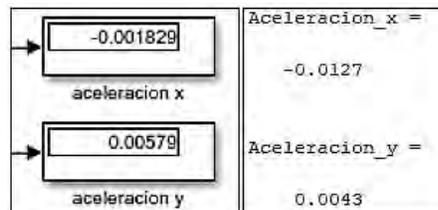


Figura 5. Resultado de la simulación (izquierda) y de las ecuaciones obtenidas(derecha)

Para la trayectoria se obtuvieron los siguientes resultados

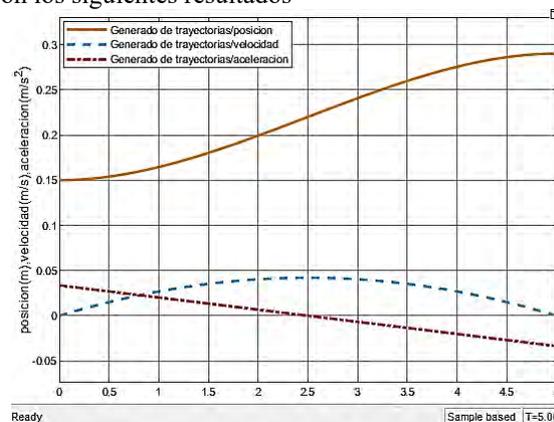


Figura 6. Posición velocidad y aceleración resultantes

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Comparando los resultados de las ecuaciones obtenidas analíticamente con los de las simulaciones se observa que se obtienen resultados muy parecidos, por lo que las ecuaciones son válidas.

### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos hasta el momento demuestran que el sistema propuesto es factible de construirse para realizar las mediciones en el laboratorio del confort de las bicicletas utilizadas en las ciclovías de la ciudad de Puebla.

### *Recomendaciones*

Ya que las ecuaciones del modelo cinemático y dinámico resultaron validas es conveniente que en el futuro se realice un análisis de controlabilidad del sistema para ser aplicado al dispositivo real.

## Referencias

Fernando Reyes Cortes "Matlab aplicado a robótica y mecatrónica," Alfaomega, primera edición, 2012

Y. Champoux, S. Richard, J.-M. Drouet "Bicycle Structural Dynamics " *Sound and Vibration*, Vol.41, Julio 2007

J. Le' pine, Y. Champoux, and J.-M. Drouet "A Laboratory Excitation Technique to Test Road Bike Vibration Transmission" *Experimental Techniques*, doi:10.1111/ext.12058, 2013

Miguel Angel Pérez Ortiz "Análisis de las vibraciones de un cuadro de bicicleta" Dep. Ingeniería mecánica y fabricación Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, 2016

# IMPACTO DEL COVID-19 EN EL TURISMO DEL ESTADO DE HIDALGO

M.A. Noemi Vega Lugo<sup>1</sup>, M.T.E. Nancy Testón Franco<sup>2</sup>,  
Dra. Carolina González Espinoza<sup>3</sup>

**Resumen**—Es sabido a nivel mundial la crisis que se está viviendo a causa de la pandemia del COVID-19 y los estragos que esta ha hecho en diversos mercados y sectores, sin ser por supuesto la excepción el Turismo, el cual desde hace muchos años se ha convertido en un factor de suma importancia para un gran número de países a nivel mundial. El trabajo que se presenta tiene como propósito identificar mediante el análisis de documentos emitidos por instancias como la Organización Mundial de la Salud, Organización Mundial del Turismo, Secretaría de Turismo Federal, Estatal y Municipal, comunicados emitidos por el Gobierno del Estado de Hidalgo y Presidencias Municipales más representativas en materia turística, así como asociaciones de Hoteleros y Restauranteros tanto el impacto de esta pandemia en el sector como las medidas tomadas durante y después de esta crisis, permitiendo obtener datos relevantes que muestren un claro panorama sobre la situación vivida a nivel mundial y que por supuesto afecta al Estado de Hidalgo.

**Palabras clave**—pandemia, turismo, crisis, reactivación, consecuencias.

## Introducción

A partir de diciembre de 2019 la vida cambió de manera drástica, una enfermedad desconocida de consecuencias mortales se dispersa por todo el mundo, personas incrédulas, preocupadas, ocupadas, economías decadentes, empresarios a punto de colapsar, sectores seriamente dañados, comercios cerrados, fronteras implementando medidas drásticas para la salida y entrada de personas, en otras palabras un caos total.

Uno de los sectores más afectados por esta contingencia es el turismo considerado como uno de los principales portadores de divisas a nivel mundial, pues de acuerdo a cifras emitidas por la Organización Mundial de Turismo (OMT) este sector genera ingresos iguales o superiores a las exportaciones del petróleo, pues tan solo para el año 2019 el turismo mundial cerró con más del 4% de llegadas de turistas internacionales que el año pasado, lo que representa 1.500 millones de llegadas y un gasto aproximado de 5.000 millones de dólares por día, así mismo el Barómetro OMT del Turismo Mundial expresa que el turismo representa en México más del 8.7% del PIB, genera más de 4.2 millones de empleos directos, es la tercera parte de divisas cerrando el superávit de la Balanza Turística al 2019 en 14,714 millones de dólares, es el sector que más jóvenes emplea y el segundo en donde trabajan más mujeres.

A lo largo de este trabajo el lector encontrará un panorama mundial, nacional, estatal y municipal de la pandemia COVID-19, su origen y cifras estadísticas que permiten visualizar en un corto tiempo su avance significativo, se analizarán también las consecuencias que esta situación trae al Turismo, para finalizar con las estrategias marcadas para hacer frente a la reactivación del mismo y a una nueva normalidad, para lograr lo anterior se analizan documentos emitidos por la Organización Mundial de la Salud, Gobierno Federal, Estatal y Municipal. Como parte final se presenta una conclusión que permitirá al lector visualizar la problemática y seguramente tomar conciencia de que esta situación nos afecta a todos.

Como sustento para la realización de este trabajo fueron revisadas diversos tipos de bibliografías, consultadas en bibliotecas virtuales, revistas arbitradas y sitios web de Gobiernos, Organizaciones Nacionales e Internacionales, Cámaras y Asociaciones.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del problema*

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) el COVID-19 tiene su origen en Wuhan (China) el 31 de diciembre de 2019 siendo una mutación del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SRAS-CoV) presentado en 2003 en Asia y el Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) en 2012 cuyos síntomas son fiebre alta, tos y/o dificultad para respirar. En casos más graves neumonía, síndrome respiratorio agudo severo, insuficiencia renal y muerte (Salud, 2020).

<sup>1</sup> Noemi Vega Lugo profesora Investigadora del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo de Hidalgo, Pachuca Hidalgo, México [noemivl@uaeh.edu.mx](mailto:noemivl@uaeh.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.T.E. Nancy Testón Franco profesora Investigadora del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca Hidalgo, México [nteston@uaeh.edu.mx](mailto:nteston@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup> La. Dra. Carolina González Espinoza profesora Investigadora del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca Hidalgo, México [cgonesp@uaeh.edu.mx](mailto:cgonesp@uaeh.edu.mx)

Derivado de este brote y de sus altos niveles de propagación la OMS el 30 de enero de 2020 declara emergencia de salud pública de importancia internacional y para el 11 de marzo del mismo año se emite la declaratoria de que el COVID-19 pasa de ser una epidemia a una pandemia. Para clarificar estos dos conceptos se citan las definiciones emitidas por el Gobierno Federal (México, 2020) en el Anuario de Morbilidad 1984 -2019 siendo la **epidemia** el aumento de la incidencia de casos similares en poblaciones humanas en un área geográfica determinada y la **pandemia** aquella enfermedad epidémica que afecta poblaciones en varios países o continentes.

Es así que en China de diciembre 2019 que se manifiesta el brote del COVID-19 al 23 de junio del 2020 de acuerdo a cifras emitidas por la OMS se tiene un acumulado total de casos confirmados de 180,545 y 21,825 defunciones.

Esta misma fuente emite al 10 de abril de 2020 una cifra de 1.5 millones de casos confirmados de COVID-19 y más de 92, 000 víctimas mortales en todo el mundo, los países más afectados son China, España, Italia, Alemania y Francia, tomando como primer medida fuertes controles en el ingreso a otros países provenientes de estos destinos con lo que se inicia el caos y la crisis mundial sobre todo el cierre de aeropuertos e inicio de medidas extremas para entrar a un país (Salud O. M., 2020) situación que afecta seriamente el turismo mundial.

En el caso específico de México esta pandemia se presenta por primera vez en la Ciudad de México a través de una persona que viaja a Italia y que es detectado con síntomas de la enfermedad en marzo de 2020, de acuerdo a las cifras emitidas por el Gobierno Federal al 16 de marzo de 2020 existían 82 casos confirmados de COVID-19 por lo que se decide tomar medidas de salud más extremas, evitar eventos públicos, suspensión de clases pidiendo a la ciudadanía evite salir de sus hogares (Salud S. d., 2020). Esta misma fuente revela al 12 de abril del 2020 4,661 casos confirmados y 296 defunciones por lo que para esta fecha la ciudadanía se encontraba en semáforo rojo de contingencia sanitaria viéndose en la necesidad de cerrar restaurantes, bares, cines, lugares de esparcimiento y reforzar las medidas para que las personas no salgan de sus hogares (México, 2019). De acuerdo a los datos emitidos por Hugo López Gatell Ramírez en la conferencia de prensa del 29 de julio de 2020 más de 950 mil personas han sido consideradas como sospechosos de COVID-19; de éstas, 408 mil 449 pasaron a confirmados después de dar positivo a la prueba de SARS-CoV-2. (Reública, 2020)

Dentro del Estado de Hidalgo los primeros dos casos registrados fueron el 19 de marzo del 2020 y las primeras muertes inician el 3 de abril, de acuerdo a los datos arrojados por el Gobierno del Estado de Hidalgo al 7 de agosto se tiene un acumulado total de 3,420 enfermos confirmados y 567 defunciones, para el 29 de julio se tienen 297 sospechosos, 6,391 positivos y 1008 defunciones, para el 9 de agosto se tienen 7,834 enfermos confirmados y 1,203 defunciones como se puede visualizar en un periodo de 39 días se tuvo un aumento de 1,449 casos positivos y 195 defunciones. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2020)

Para el caso específico de Pachuca, de Soto, Capital del Estado al 23 de junio de 2020 se tiene un total acumulado de 772 casos confirmados y 96 defunciones, para el 29 de julio se tiene un total de 1,372 enfermos confirmados y 151 defunciones, para el 9 de agosto se tenían 1,685 casos confirmados y 170 defunciones al igual que en el caso anterior realizando los comparativos en este caso en un lapso de 39 días se tiene un aumento de 313 casos conformados y 19 defunciones.

Tomando en cuenta el panorama descrito en párrafos anteriores y la importancia que el turismo tiene para muchas localidades receptoras, es un hecho que la pandemia ha afectado seriamente al sector y que como estudiosos del tema resulta de vital importancia determinar las estrategias que deberán fijarse para poder reactivar el turismo mismas que seguramente no serán fáciles pero que muchos de los prestadores de servicios tendrán que adoptar si desean mantenerse dentro del mercado, siendo esta la base para la realización del presente trabajo.

### *Metodología*

La presente investigación es de tipo documental exploratoria, que de acuerdo a lo citado en el Libro Metodología de investigación (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2004, p.93) se efectúa cuando:

“... el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas o ampliar las existentes” (p.93)

Así mismo en el libro titulado El Proyecto de Investigación Introducción a la Metodología Científica (Arias, 2012:23) su autor define a este tipo de investigación como Específicas:

“..... aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos” (p.23)

Por último dentro del libro titulado *Métodos de la Investigación en las Relaciones Sociales* (Sellitz, 1980:132) se maneja el siguiente concepto de investigación exploratoria:

“Dirigidos a la formulación más precisa de un problema de investigación, dado que se carece de información suficiente y de conocimiento previos del objeto de estudio, resulta lógico que la formulación inicial del problema sea imprecisa” (p.123)

Es así como al abordar el tema de las estrategias para la nueva normalidad en el ramo turístico, lo esencial será familiarizarnos con un tópico desconocido, poco estudiado o novedoso.

#### *Objetivo General*

Identificar el impacto del COVID-19 en la sociedad hidalguense, empresarios y personal que labora dentro de las empresas del ramo turístico, así como conocer las estrategias que se implementaran para su reactivación aportando información relevante a estudiantes y prestadores de servicio involucrados en esta noble actividad.

#### *Desarrollo*

Es sabido por todos a nivel mundial los terribles estragos hechos por el COVID-19 sin que el turismo sea la excepción, de acuerdo a cifras emitidas por la Organización Mundial del Turismo (OMT) en 2019 el turismo cerro con 1.500 millones de llegadas de turistas internacionales, un 4% más que en 2018 lo que ha permitido convertirse en uno de los negocios más rentables que el petróleo, productos alimenticios o la industria automotriz.

De acuerdo a datos proporcionados en el último Barómetro OMT del Turismo Mundial solo en el primer trimestre de este año y debido a la pandemia este sector se ha contraído en un 22% con 67 millones menos de turistas internacionales, cantidad que traducida a dinero equivale a 1,100 millones de dólares en pérdidas.

Para todo el año se espera de 850 millones menos de llegadas de turistas internacionales, pérdidas de 1.2 billones de dólares y de 100 a 120 empleos directos en riesgo. (Conferencia Nacional de Gobernadores & Consejo Nacional Empresarial Turístico, 2020)

Esta misma fuente expresa que el turismo representa en México más del 8.7% del PIB, genera más de 4.2 millones de empleos directos, es la tercera parte de divisas cerrando el superávit de la Balanza Turística al 2019 en 14,714 millones de dólares, es el sector que más jóvenes emplea y el segundo en donde trabajan más mujeres. Es de suma importancia resaltar que la situación de la pandemia COVID-19 ha provocado durante el primer trimestre de este año una caída del 22% en las llegadas de turistas internacionales previendo que a final del año se pueda alcanzar una disminución de entre 60 y 80% poniendo en riesgo continuar con el desarrollo de este sector, sin contar por supuesto la pérdida elevada de empleos y cierre de empresas destinadas a proporcionar servicios turísticos, otro dato importante es que debido a las restricciones de viaje de enero a abril 2020 las llegadas internacionales disminuyeron en un 44% con una pérdida en dinero de aproximadamente 195,000 millones de dólares en ingresos para el turismo internacional (OMT, 2020)

En el caso de México de acuerdo al estudio realizado por el Consejo Nacional Empresarial Turístico (CNET) y el Centro de Investigación y Competitividad Turístico Anáhuac (CICOTUR) se estima que la reducción para 2020 en el consumo turístico sea de 1.6 millones de pesos lo que equivale al 49.3% menos que en 2019, en cuanto al PIB turístico se estima una reducción de 4.9% prácticamente la mitad de lo alcanzado en 2018 que fue de 8.7%, se prevé también una pérdida aproximada de más de un millón de empleos lo que equivale al 27% es decir, poco más de un millón de personas podrían perder su empleo derivado de la contingencia, la recuperación se prevé alcanzar hasta el mes de diciembre con un 55% de participación en el mercado doméstico y 46% en el internacional, se estima que la pérdida por falta de visitantes en este 2020 a 4.1 mil millones de pesos diarios.

Algunas otras estimaciones importantes son: reducción de 1.612 billones de pesos en el consumo turístico total, 1.366 billones de pesos en el consumo turístico interno, 245.2 mil millones de pesos en el consumo turístico receptivo. (Consejo Nacional Empresarial Turístico & Centro de Investigación y Competitividad Turística, 2020).

Considerando las proyecciones de los expertos en el ramo se estima una reducción total en este sector de 1.612 billones de pesos, una disminución en el consumo turístico interno de 1.366 billones de pesos y en el consumo turístico receptivo de 245.2 mil millones de pesos, la participación estimada del PIB Turístico en el PIB nacional 2020 será de 4.9% prácticamente la mitad de lo reflejado en el año 2018, en conclusión estas estimaciones pueden llevar a la caída del turismo en 2020 a más de la mitad de la caída de toda la economía nacional con la disminución del PIB Turístico en 3.8 puntos y del PIB no Turístico de 3.2 puntos, haciendo un total de 7.0 puntos.

Analizando el panorama del Estado de Hidalgo se tiene de acuerdo a cifras emitidas por la Secretaría de Turismo Estatal un arribo en 2019 de 9 millones 851 mil 567 visitantes con una derrama económica de 3 mil 122 millones de pesos, alcanzando el 87% de ocupación hotelera, sin embargo con las medidas de seguridad sanitaria impuestas en el estado el presidente de la Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Pachuca, señaló que de 6 mil empresas existentes en el estado han cerrado sus puertas temporalmente cinco mil de ellas a partir del 21 de abril que inicio de la tercera fase de contingencia sanitaria, perdiéndose aproximadamente 500 millones de pesos en el sector turístico. (Reyes, 2020)

Como parte de las estrategias impuestas por el Gobierno del Estado y a las cuales deben acatarse todos los municipios que lo conforman se da a conocer en el mes de marzo el semáforo de riesgo epidemiológico emitido por el Gobierno Federal representado por cuatro colores y cuyas especificaciones en cada color son citadas a continuación. (Gobierno de México, 2020)

**Rojo.** Se permitirán únicamente las actividades económicas esenciales, asimismo se permitirá también que las personas puedan salir a caminar alrededor de sus domicilios durante el día.

**Naranja.** Además de las actividades económicas esenciales, se permite que las empresas de actividades económicas no esenciales trabajen con el 30% de su personal, siempre tomando en cuenta las medidas sanitarias, se abren espacios públicos abiertos con un aforo de personas reducido.

**Amarillo.** Todas las actividades laborales están permitidas, cuidando a las personas con mayor riesgo de presentar COVID-19 dentro de las que se encuentran los adultos mayores, aquellas que presenten enfermedad renal crónica, EPOC, con sistema inmune debilitado, obesidad, afecciones cardíacas graves, con enfermedades de células falciformes y diabéticos, los espacios públicos se abren con regularidad y los espacios públicos cerrados con una afluencia reducida.

**Verde.** Se permiten todas las actividades, incluidas las escolares.

En virtud de que la situación de contingencia continúa afectando en toda la República Mexicana se elabora el documento denominado Alianza Nacional Emergente para el Turismo (Conferencia Nacional de Gobernadores & Consejo Nacional Empresarial Turístico, ANETUR-CONAGO, 2020) con el único propósito de sentar las bases que permitan una vez que el semáforo pase a color naranja reactivar el sector, dicho documento maneja seis ejes temáticos que son:

1. Protección de la salud del turista y del personal de servicios turísticos
2. Reapertura y relanzamiento de los destinos turísticos, protegiendo el empleo y la planta productiva
3. Seguridad de los destinos, tanto a turistas como a las comunidades receptoras
4. Impulsar la innovación y competitividad de los destinos
5. Impulso a la conectividad y facilitación del ingreso del país
6. Estrategias de promoción turística
7. Propuesta Legislativa para el Turismo

A continuación se describirán aquellas acciones y compromisos a los que se obligan estados y municipios buscando la participación colectiva para el manejo y afrontamiento de esta crisis.

Para el cumplimiento del primer eje se tienen contemplados los siguientes compromisos por parte de la Secretaría de Turismo Estatal y prestadores de servicios donde estos últimos se comprometen a la aplicación de protocolos de bioseguridad sanitaria a visitantes, turistas y trabajadores sin excepción, desde el momento de ingresar a sus instalaciones y durante su estancia. Como segunda acción está el disponer de los servicios básicos de atención a los turistas, en particular a los que presenten síntomas de COVID-19 y cuyo compromiso de los prestadores de servicios es el contar con infraestructura y servicios médicos para el caso de que un turista o algún empleado enferme, así como incluir controles y registros acerca del personal de limpieza de las instalaciones y/o servicios turísticos. Como tercer acción se encuentra el concientizar entre la población de los destinos turísticos, la necesidad de mantener las medidas sanitarias y de prevención para construir confianza sobre la seguridad del destino llevando a cabo campañas permanentes de buenas prácticas de salud, higiene, sanitización y sana distancia.

Abordando el segundo eje el Gobierno Estatal junto con el Federal se comprometen a llevar a cabo protocolos sanitarios para el reinicio seguro de actividades, capacitando al personal para brindar seguridad en el aspecto laboral, readecuación de espacios y procesos productivos, la implementación de filtros de ingreso y la sanitización e higiene del espacio laboral; publicar en el Diario Oficial de la Federación y en los Periódicos Oficiales estatales los lineamientos y medidas autorizadas; diseñar estrategias de manejo de crisis y de acuerdos con EU y Canadá para reestablecer el flujo de visitantes internacionales; determinar qué actividades abren gradualmente, así como las condiciones, horarios y fechas; aplicación de lineamientos e seguridad sanitaria publicados, conocer las condiciones de vigilancia de medidas de prevención y control, entre otras. En relación al establecimiento de medidas de apoyo se determina el establecer un seguro de desempleo, generar programas de capacitación a desempleados para que éstos puedan desarrollar nuevas habilidades, así como apoyo de financiamiento accesible a las micro, pequeñas y medianas empresas del sector turístico.

En relación al eje número tres los compromisos del gobierno federal, estatal, municipal y prestadores de servicios turísticos, versan en diseñar un Plan Emergente de Seguridad en Destinos Turísticos del país, asignar recursos federales extraordinarios para fortalecer la seguridad, estrategias para vigilar los sitios turísticos, dirigida para prevenir la delincuencia, seguridad en carreteras, playas y control de vendedores ambulantes e informar al turista sus derechos, e instancias a quien acudir en caso de requerirlo.

Dentro del cuarto eje la Secretaría de Turismo Estatal, los Hoteleros y prestadores de servicios, Cámaras y Asociaciones, Aeropuertos y Centrales de Autobuses, así como Estaciones de Servicios se comprometen a instrumentar las apps y medios digitales que den mayores garantías de no contagio a los turistas, manteniendo estas en óptimas condiciones de operatividad, habilitar y mantener las instalaciones y los procesos en operación para que los turistas perciban que existen condiciones de seguridad sanitaria y de atención, establecimiento de nuevas políticas para reservas y cancelaciones, vigilar que en los mercados, tianguis y sitios para venta de artesanías y otros productos cumplan las condiciones de higiene y seguridad.

Respecto al quinto eje los compromisos asumidos por la Secretaría de Turismo Federal, Aerolíneas, Secretaría de Turismo Estatal, Hoteles y prestadores de servicios locales radica en identificar las rutas nacionales más importantes para destinos turísticos, diseñar un paquete de incentivos y promociones para apoyo a las rutas turísticas, así como establecer acuerdos con las compañías de autobuses para la reanudación de rutas e incremento de frecuencias a los destinos turísticos del país.

El eje seis centra sus esfuerzos en el trabajo de la Secretaría de Turismo Estatal y en donde ésta se compromete a diseñar y ejecutar campañas en tres tiempos: recuerdo de la marca, formación de expectativas e invitación a regresar; lanzamiento de campaña paraguas enfocada en el verano, fines de semana largos y vacaciones de fin de año; lanzamiento de campañas en medios digitales utilizando plataformas como visitmexico y las plataformas de las Secretarías de Turismo estatales, diferenciando por mercado, producto, destino y segmento de consumidores.

El eje siete se concentra en un paquete legislativo que permita hacer frente a esta emergencia, impulsando medidas legislativas que permitan, bajo condiciones de competencia justa y razonable la entrada de nuevos empresarios al entorno del turismo, limitando la competencia desleal.

### Comentarios Finales

Como podemos visualizar con lo antes descrito el sector turístico enfrenta un gran reto, por una parte deberá modificar radicalmente la prestación del servicio al visitante, pues hasta antes de esta crisis bastaba una sonrisa y un servicio de calidad, sin embargo la tendencia marca que ahora al turista no le importara tanto la sonrisa sino un lugar que garantice su salud y la seguridad donde él o su familia pudiera contraer esta enfermedad y la certeza de que si enferma habrá un lugar con las condiciones para resguardarlo en lo que puede trasladarse a su lugar de residencia.

Por otra parte para el prestador de servicios representa una fuerte inversión pues de acuerdo al documento Lineamiento Nacional para la Reapertura del Sector Turístico (Gobierno de México, Secretaría de Salud, & Secretaría de Turismo, Gobierno de México, 2020) se contemplan una serie de medidas para actores como aerolíneas, transporte público, hoteles, restaurantes, guías de turistas, parques temáticos, centros de convenciones, playas, bares, museos, etc. que reflejan una nueva forma de vida y un trabajo constante pues la realidad es que no estamos acostumbrados como sociedad a llevar a cabo medidas tan detalladas como las descritas en el citado documento, por mencionar solo un ejemplo se cita a continuación algunos de los protocolos que deberán adoptarse en los restaurantes de la localidad: sanitización exhaustiva de todo el establecimiento previa apertura del mismo, garantizar el abasto de insumos para el lavado y desinfección del establecimiento, incluir en la sanitización los ductos de ventilación y campanas de la cocina tanto antes de la reapertura como de manera constante durante el funcionamiento del local, contar con los cambios de filtro de alta eficiencia, asegurarse que el establecimiento cuente con ventilación natural o mecánica, contar con protocolos específicos de limpieza y desinfección diaria de áreas, superficies y objetos de contacto y de uso común, que incluyan lavar con agua y jabón, y desinfectar con una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% u otra certificada para eliminar el SARS Co-V-2, realizar limpieza continua y específicamente de lámparas, mesas, sillas, barandales, manijas, puertas, parte inferior de las paredes, superficies horizontales, aristas y cualquier otro elemento de fácil alcance para los clientes, empleados y proveedores, limpieza profunda y general del suelo periódicamente, limpieza rutinaria de paredes, muros y ventanas, presentar especial atención al área de Sanitarios, evitar por completo el uso de toallas de tela y contar con dispensadores de toallas de papel desechables

Respecto a personal detección de grupos en riesgo (personas mayores, mujeres embarazadas, personas con antecedentes de diabetes, hipertensión, enfermedades respiratorias o inmunológicas), capacitación de todo el personal sobre la importancia del lavado de manos en cada cambio de actividad, registro de temperatura corporal de todo el personal, al ingreso de las instalaciones y antes de que concluya el turno (se recomiendan termómetros o sensores de no contacto), proporcionar a todo el personal, tanto de cocina como de piso, cubre bocas y careta facial, los cuales deberán usar dentro de toda la jornada laboral, evitar el uso de teléfonos celulares dentro de las instalaciones y en caso necesario, éste deberá de ser desinfectado, para evitar posible contaminación a través de artículos personales

Dentro de cocina establecer normas de trabajo con los equipos de cocina para marcar los flujos y que cada persona sepa su puesto, partida o actividad, así como el reforzamiento de las buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos y bebidas y sus materias primas, a fin de evitar su contaminación a lo largo de su

proceso, estipuladas en la Norma Oficial Mexicana, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios NOM 251. Inciso 7 emitida por la Secretaría de Salud.

En cuanto al aforo este deberá estar organizado de tal manera que se respete el régimen de separación social, con una distancia no menor a 1.5 metros, fomentar sistemas de reserva en línea, limitar el número de personas a un máximo de 10 por mesa, montar la mesa delante del cliente, con la finalidad de minimizar el tiempo de exposición del menaje, eliminar elementos que no sean necesarios como servilleteros, acrílicos, decoraciones, etc., implementar sistemas que reduzcan el contacto físico, a través de menús digitales, menús desechables, pizarra o a través de QR. en caso de utilizar porta menús, éstos deberán ser sanitizados antes y después de cada uso, la mantelería deberá ser cambiada por completo después de cada servicio y la mantelería sucia deberá de ser manipulada con guantes. Todos los condimentos, salsas y extras solicitados por el comensal, deberán de ser servidos al momento en porciones individuales.

Consideramos que este es un trabajo en el que todos deben poner de su parte y representa un reto a nivel mundial.

### Referencias

Conferencia Nacional de Gobernadores, & Consejo Nacional Empresarial Turístico. (30 de junio de 2020). Alianza Emergente para el Turismo. Obtenido de file:///C:/Users/Noemi/Desktop/Journal%20Hidalgo/PRESENTACION%CC%81N%20ANETUR%20%20-%20CONAGO%20-%20CNET%20-%20230620.pdf

Conferencia Nacional de Gobernadores, & Consejo Nacional Empresarial Turístico. (20 de junio de 2020). ANETUR-CONAGO. Obtenido de <http://aebba.org/wp-content/uploads/2020/06/PRESENTACION%20%20ANETUR-CONAGO-CNET-230620.pdf>

Consejo Nacional Empresarial Turístico, & Centro de Investigación y Competitividad Turística. (18 de mayo de 2020). Anáhuac México. Obtenido de [https://www.anahuac.mx/mexico/cicotur/sites/default/files/2020-05/Doc14\\_Cicotur\\_Estimacion\\_afectaciones\\_turismo\\_mexicano\\_Covid19.pdf](https://www.anahuac.mx/mexico/cicotur/sites/default/files/2020-05/Doc14_Cicotur_Estimacion_afectaciones_turismo_mexicano_Covid19.pdf)

Gobierno de México. (25 de junio de 2020). Semáforo COVID-19. Obtenido de <https://coronavirus.gob.mx/semaforo/>

Gobierno de México, Secretaria de Salud, & Secretaria de Turismo. (14 de mayo de 2020). Gobierno de México. Obtenido de [https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Lineamiento\\_nacional\\_reapertura\\_turismo\\_20052020.pdf](https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Lineamiento_nacional_reapertura_turismo_20052020.pdf)

Gobierno del Estado de Hidalgo. (29 de julio de 2020). Obtenido de <https://coronavirus.hidalgo.gob.mx/>  
México, D. d. (20 de Julio de 2020). Anuario de Morbilidad 1984 -2019. Obtenido de <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/glosario.html>

México, G. d. (12 de abril de 2019). Subsecretaria de Prevención y Promoción de la Salud. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/546237/Comunicado\\_Tecnico\\_Diario\\_COVID-19\\_2020.04.12.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/546237/Comunicado_Tecnico_Diario_COVID-19_2020.04.12.pdf)

OMT. (22 de junio de 2020). Barómetro OMT. Obtenido de <https://www.unwto.org/es/taxonomy/term/347>

República, P. d. (29 de julio de 2020). Gobierno de México. Obtenido de <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-informe-diario-sobre-coronavirus-covid-19-en-mexico-249169?idiom=es>

Reyes, A. (27 de mayo de 2020). En Hidalgo cinco mil empresas turísticas han cerrado temporalmente por el covid-19. Milenio 2020, pág. 1.

Salud, O. M. (13 de abril de 2020). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus>

Salud, O. M. (10 de abril de 2020). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---10-april-2020>

Salud, S. d. (16 de abril de 2020). Gobierno de México. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/541582/Comunicado\\_Tecnico\\_Diario\\_COVID-19\\_2020.03.16.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/541582/Comunicado_Tecnico_Diario_COVID-19_2020.03.16.pdf)

### Notas Biográficas

La **M.A. Noemi Vega Lugo** profesora de tiempo completo en el Área Académica de Turismo del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, tiene una Maestría en Administración de Empresas por la Universidad Autónoma de Honduras, actualmente imparte la asignatura de capital humano en el sector turístico y maneja la línea de administración, desarrollo sostenimiento y algunos de sus trabajos se han centrado en el turismo accesible o turismo para todos.

La **M.T.E. Nancy Testón Franco** se desempeña como profesora investigadora de tiempo completo del Área Académica de Turismo en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas, tiene una maestría en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, es Licenciada en Turismo con especialidad en Planeación y Desarrollo Turístico por el Instituto Politécnico Nacional, actualmente es doctorante en Educación en el Instituto Suizo, sus líneas de investigación se enfocan al Patrimonio Turístico y Educación aplicada a la enseñanza del Turismo.

La **Dra. Carolina González Espinoza** es profesora de tiempo completo en el Área Académica de Turismo del Instituto de Ciencias Económico Administrativas, tiene doctorado en Geografía, Planificación Territorial y Gestión Ambiental de la Universidad de Barcelona, cultiva la línea de investigación Administración, desarrollo sostenimiento del turismo y actualmente se encuentra trabajando en la creación de un nuevo cuerpo de investigación del Área de Turismo.

# RESCATE DEL HONGO PLEUROTUS OPUNTIAE, USO DE SUS PROPIEDADES LIGNOCELULÍTICAS Y POTENCIAL EN OTRAS APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

Tony Vega Morales<sup>1</sup>, Angel Mizraim Andriano Avelar <sup>2</sup>, Angel Raúl Hernández Romero <sup>3</sup>, Dr. Alberto Navarrete Peón<sup>4</sup>, Dra. Gisela Ortíz Yescas<sup>5</sup>, Dr. Victor Hugo Pérez España<sup>6</sup>, Dra. Adriana Cortázar Martínez <sup>7</sup>, Dra. Teresa Romero Cortes<sup>8</sup>, Dr. José Esteban Aparicio Burgos<sup>9</sup>, Dr. Martin Peralta Gil<sup>10</sup>

**Resumen**— *Pleurotus Opuntiae* es un hongo endémico de México, mejor conocido como "hongo del maguey". Está asociado principalmente con dos especies: *Agave Atrovirens* y *Agave Salmiana*. Es muy popular en la cocina tradicional de la región del pulque del estado de Hidalgo por su característico sabor y contenido nutricional. Desafortunadamente hoy está en peligro de extinción debido a la falta de cultivo del maguey. Se observó que este hongo tiene propiedades medicinales antimicrobianas pues se sometió su extracto a pruebas de antibiograma contra *E. Coli*, por lo que se está trabajando en la creación de un antibiótico. La OMS ha clasificado la resistencia a los antimicrobianos como una "amenaza grave", de ahí la importancia de investigar nuevas alternativas en la medicina actual. Con este trabajo de investigación se pretende informar y también evaluar literatura relacionada con las aplicaciones biotecnológicas del hongo *Pleurotus opuntiae* dando oportunidad de generar mayor actividad de investigación respecto a esta especie. También se tiene como propósito producir de manera sustentable el hongo de maguey en sustratos de residuos orgánicos como paja y pencas de maguey para rescatarlo de su extinción.

**Palabras clave**— Maguey, biosíntesis, seta, lignocelulítico, antibiograma

## Introducción

El género *Pleurotus* es un grupo cosmopolita de hongos con alto valor nutricional y propiedades terapéuticas, además de una amplia gama de aplicaciones biotecnológicas y ambientales (Zervakis et al. 2018). Es en este grupo en el que se encuentra la seta del maguey, la cuál crece de manera silvestre y es un alimento importante de las zonas semi-áridas del centro de México (Portilla et al. 2019). Debido a la drástica disminución del cultivo del maguey y la sobreexplotación de esta planta se observa que el *Pleurotus Opuntiae* (hongo del maguey) cada vez tiene menos oportunidades de supervivencia, esto indica que es importante mantener cepas aisladas y cultivar este hongo (González et al. 2014). <sup>1</sup>

Los *pleurotus* son capaces de crecer en una amplia gama de sustratos lignocelulósicos, incluidos varios desechos agrícolas y forestales, poseen un casete de genes que producen importantes metabolitos incluidas enzimas lignocelulíticas, que permiten que este grupo de hongos se utilice como una "herramienta biológica respetuosa con el medio ambiente" (Naraian et al. 2016).

Tanto los basidiomas como los micelios de *pleurotus* son una gran fuente renovable y de fácil acceso de alimentos funcionales o nutricionales y farmacéuticos con efectos antioxidantes, antimicrobianos,

<sup>1</sup> Tony Vega Morales es estudiante de la Ingeniería en Tecnología del Frío en la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [A07144377@itesm.mx](mailto:A07144377@itesm.mx) [ve348490@uaeh.edu.mx](mailto:ve348490@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup> Angel Mizraim Andriano Avelar es estudiante de la Ingeniería en Tecnología del Frío en la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [mizraimang@gmail.com](mailto:mizraimang@gmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>3</sup> Angel Raúl Hernández Romero es estudiante de la Ingeniería en Tecnología del Frío en la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [angelraulhernandezromero@gmail.com](mailto:angelraulhernandezromero@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Navarrete Peón es Profesor Investigador (ESAp, UAEH) Hidalgo, México. [alberto\\_navarrete@uaeh.edu.mx](mailto:alberto_navarrete@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Gisela Ortíz Yescas es Profesora Investigadora (ESAp, UAEH) Hidalgo, México. [ortizyescas@gmail.com](mailto:ortizyescas@gmail.com)

<sup>6</sup> Victor Hugo Pérez España es Profesor Investigador (ESAp, UAEH) Hidalgo, México. [Vhperez3@gmail.com](mailto:Vhperez3@gmail.com)

<sup>7</sup> Dra. Adriana Cortázar Martínez es Profesora Investigadora (ESAp, UAEH) Hidalgo, Mex. [adcortazar@gmail.com](mailto:adcortazar@gmail.com)

<sup>8</sup> Dra. Teresa Romero Cortes es Profesora Investigadora (ESAp, UAEH) Hidalgo, Mex. [Tromerocortes@gmail.com](mailto:Tromerocortes@gmail.com)

<sup>9</sup> Dr. José Esteban Aparicio Burgos es Profesor Investigador (ESAp, UAEH) Hidalgo, México. [jose\\_aparicio@uaeh.edu.mx](mailto:jose_aparicio@uaeh.edu.mx)

<sup>10</sup> Dr. Martin Peralta Gil es Profesor Investigador (ESAp, UAEH) Hidalgo, México

antiinflamatorios, antitumorales e inmunoladores (Zervakis et al. 2018). Ya se han definido con precisión una serie de compuestos que incluyen varios polisacáridos, fenólicos, terpenos y esteroides, pero es necesario realizar más estudios que incluyan ensayos clínicos para determinar la seguridad de estos compuestos como alternativas adecuadas a los medicamentos convencionales (Zervakis et al. 2018). A pesar del amplio conocimiento que se tiene en México sobre especies comerciales de pleurotus, la falta de recursos económicos y tecnológicos han limitado los estudios sobre el cultivo de hongos nativos del país, especialmente con cepas nativas del hongo de magüey, del cual existen pocos estudios (Portilla et al. 2019).

### Descripción del método

#### *Obtención de la cepa y preparación del inóculo*

La cepa de esta investigación se obtuvo a partir de un hongo silvestre que se recolectó en la región de Apan, Hidalgo, México. Se utilizó Papa Dextrosa Agar (PDA) como medio de cultivo, esterilizado en autoclave por 30 minutos a 120°C y 15 libras de presión. Se utilizaron cajas Petri y una campana de flujo laminar para el aislamiento de la cepa la cual se mantuvo en incubación durante un mes a 28°C. En la **figura 1** se puede apreciar el hongo de donde se obtuvo la cepa, en la **figura 2** se observa la cepa aislada.



Figura 1. *Pleurotus Opuntiae* encontrado en hojas secas de magüey



Figura 2. Micelio de *Pleurotus Opuntiae*. Cepa en PDA (Papa Dextrosa Agar)

Para la preparación del inóculo, como se puede ver en la **figura 3** se utilizaron granos de cebada que se colocaron en frascos de vidrio y se esterilizaron en autoclave a 120°C y 15 libras de presión. A los granos de cebada esterilizados se les añadió 1cm<sup>3</sup> de micelio de la cepa y se mantuvieron en incubación durante un mes a 28°C. En la **figura 4** se observa el corte de micelio para preparar el inóculo.



Figura 3. Inóculo de cebada en frasco de vidrio.



Figura 4. Corte de 1cm<sup>3</sup> de micelio

### Cultivo

En bolsas de polietileno se colocó paja de cebada mezclada con pencas de maguey secas a proporción 1:1. Estos sustratos fueron pasteurizados previamente en una caldera y se dejaron enfriar a temperatura ambiente. En cada bolsa se colocaron 2 kg de la mezcla de sustratos y se agregó el inóculo al 5%. El cultivo de las bolsas se mantuvo en incubación durante quince días a 28°C. Una vez que el micelio cubrió todo el sustrato se le hicieron pequeños agujeros en el plástico para permitir la respiración del hongo y luego se mantuvo a temperatura ambiente (25°C) durante 15 días hasta que el hongo comenzó a desarrollar fructificaciones. En la **Figura 5** se observa el cultivo del *Pleurotus Opuntiae* en sustratos de penca de maguey y paja.



Figura 5. Cultivo de *Pleurotus Opuntiae* en Maguey y paja de cebda

### Extracción de las moléculas antimicrobianas

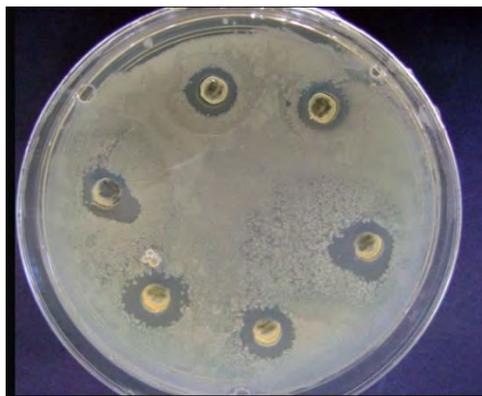
Se realizó la extracción de moléculas antibióticas comparando 3 soluciones de composición simple y diferentes propiedades químicas, metanol (MeOH) 50 % en agua y HCl 1%, ácido acético (HAc) 30 % y NaCl 0,6 mol/L (salina-ácida). Las soluciones se añadieron en proporción 1:1,5; p/v y se centrifugó a 10000 g durante 15 minutos. En la **Figura 6** se puede ver la preparación de un extracto con metanol en agua y HCl



Figura 6. Extracto de moléculas antibióticas con MeOH, agua y HCl

### Prueba de antibiograma

Para evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos se utilizó una cepa de *Escherichia coli* O157:H7 a partir de medio de Luria Bertani (LB) crecidos en agitación durante 12 h a 37 °C. Se utilizó como control positivo por separado bencilpenicilina procaínica con bencilpenicilina cristalina. En la prueba de antibiograma se puede observar un halo de inhibición por parte del extracto antimicrobiano del hongo *Pleurotus Opuntiae*, como se puede ver en la **Figura 7**.



## Resultados y discusión

El cultivo de *Pleurotus Opuntiae* en los sustratos de paja de cebada y pencas de maguey secas arrojó como resultado una eficiencia biológica de 72%. Esto representa un impacto positivo por la biotransformación de residuos orgánicos en alimentos. Así que poder cultivar este hongo permite aprovechar los residuos agroindustriales para la producción de alimento a bajo costo y al mismo tiempo rescatar esta especie.

Respecto a las pruebas de antibiograma con extractos de *Pleurotus Opuntiae* se observa un potencial antimicrobiano debido al halo de inhibición formado contra la bacteria *Escherichia Coli* O157:H7. Lo que da un especial interés por continuar con la investigación y aprovechar el potencial biotecnológico que ofrece esta especie. Se requieren más estudios y más ensayos científicos que permitan ampliar el conocimiento respecto al tema por lo que investigaciones próximas se espera obtener mayores y mejores resultados.

## Comentarios finales

### Conclusiones

A lo largo del trabajo de investigación, la realización del mismo nos ha dejado como todo buen esfuerzo una enseñanza. Así pues, el manejo de la información es valioso y a su vez muy importante cuando tratamos de transmitirla. Por lo tanto, es nuestro deber encontrar métodos y alternativas para lograrlo.

En conclusión, al cultivar *Pleurotus Opuntiae* se puede lograr producir alimento a bajo costo. Se espera producir 1 kilogramo de hongo por cada kilogramo y medio de sustrato y además se abre la puerta a nuevas investigaciones respecto al potencial biotecnológico que posee esta especie para la fabricación de antibióticos.

## Referencias

Zervakis I., Venturella G., Fryssouli V., Inglese P., Polemis E. & Letizia M. (2018, diciembre 27). *Pleurotus opuntiae* revisited. An insight to the phylogeny of dimitic *Pleurotus* species with emphasis on the *P. djamor* complex. *Elsevier*, 123, pp.188-199.

Portilla A., Romero O., De Ita M., Hernández M., Lanteta G. & Rivera J. (2019, diciembre). Determination of productivity parameters of *P. ostreatus* and *P. opuntiae* strains cultivated on wheat straw and maguey leaves mixed with agricultural substrates. *Scientia Fungorum*, pp. 49, 1-9.

Gonzales M. (2014). *Metabolitos secundarios de Pleurotus drynus y Opuntiae cultivados en bagazo de maguey y paja de cebada (Tesis doctoral)*. Universidad veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Naraian R., Kumari S., Ram S.(2016). *Pleurotus* como una exclusiva herramienta modular ecológica. Marzo de 2018, de *El manual de recursos biológicos microbianos*, pp.140-158

# LA EDUCACIÓN SOCIOEMOCIONAL: UN ASUNTO PENDIENTE EN MÉXICO

Mtra. Elsa Velasco Espinosa<sup>1</sup>, Dra. Dora Guadalupe Castillejos Hernández<sup>2</sup>, Mtra. Aída Patricia Coello Velasco<sup>3</sup>, Mtra. Gloria Patricia Ledesma Ríos<sup>4</sup>, Dr. Marco Antonio Hernández Falcón<sup>5</sup>, Dr. Andrés Otilio Gómez Téllez<sup>6</sup>

**Resumen:** Se presentan en este trabajo resultados iniciales, de la opinión de maestros de primaria respecto a la inclusión de la educación emocional como asignatura en el plan de estudios 2017 de educación básica, para desarrollar en los estudiantes competencias socioemocionales para promover su desarrollo integral con nuevas formas de regular emociones, de interactuar consigo mismo y sus pares, maestros, familia, grupos sociales diversos de la sociedad donde convive. A fin de atender problemáticas sociales emergentes, como la atención a la salud en casos de evidente peligro para la supervivencia humana, como la pandemia COVID19.

**Palabras claves:** Educación socioemocional, regulación emocional, convivencia, inclusión curricular

## Introducción

Es necesario explorar los conocimientos de los maestros respecto a la educación emocional y su opinión de la inclusión en el plan de estudios 2017 como asignatura, para desarrollar en estudiantes de educación básica competencias socioemocionales para el desarrollo integral de los ciudadanos que permitan nuevas formas de regular emociones, de interactuar consigo mismo y sus pares, maestros, familia, grupos sociales diversos de la sociedad donde convive. A fin de atender problemáticas sociales emergentes, como la atención a la salud en casos de evidente peligro para la supervivencia humana, como la pandemia COVID19

## Descripción del método

La indagación está contemplada para realizarse en 20 escuelas primarias seleccionadas del sistema federal, ubicadas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, todas de organización completa, se comparten en este trabajo resultados iniciales derivados de la aplicación del instrumento recuperador de información de los docentes respecto a la educación socioemocional y su inclusión en el currículo formal, el Cuestionario “Opinión de los docentes respecto a la inclusión de la educación socioemocional en educación básica como asignatura”, en dos escuelas. Debido a la pandemia COVID19, se reordenó la aplicación del instrumento a modalidad virtual y no obstante estar recibiendo los resultados paulatinamente, no hemos logrado recuperar el grupo completo de docentes y directores encuestados de otra escuela.

Se utilizó, la metodología de corte cuantitativo, en un diseño de investigación exploratorio, porque el objetivo fue examinar un tema poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas como es el caso de la educación socioemocional como parte del currículo, sin formación previa de los docentes responsables de aplicarla. (Hernández, Baptista y Collado, 2014)

### *El entorno educativo necesario en las decisiones*

Uno de los logros del sistema educativo mexicano en el Siglo XXI, y sistemas educativos de países en condiciones económicas, sociales, culturales, similares es la ampliación de la cobertura. Cada año escolar, más niños,

1 Mtra. Velasco Espinosa Elsa, PTC Facultad de Humanidades, Universidad Autónoma de Chiapas; [kchus81@outlook.com](mailto:kchus81@outlook.com)

2 Dra. Dora Guadalupe Castillejos Hernández. PTC Facultad de Humanidades, Universidad Autónoma de Chiapas; [g\\_castillejos@hotmail.com](mailto:g_castillejos@hotmail.com)

3 Mtra. Aída Patricia Coello Velasco, Profesora de la Facultad de Humanidades, Campus VI, Universidad Autónoma de Chiapas; [patycoello1@gmail.com](mailto:patycoello1@gmail.com)

4 Mtra. Gloria Patricia Ledesma Ríos, PTC Facultad de Humanidades, Campus VI, Universidad Autónoma de Chiapas; [g\\_ledesmarios2002@gmail.com](mailto:g_ledesmarios2002@gmail.com)

5 Dr. Marco Antonio Hernández Falcón PTC Facultad de Ciencias Agrícolas, responsable del Centro Psicopedagógico, Universidad Autónoma de Chiapas; [mahf77@hotmail.com](mailto:mahf77@hotmail.com)

6 Dr. Andrés Otilio Gómez Téllez, PTC Facultad de Humanidades, Universidad Autónoma de Chiapas; [cdrtellez@hotmail.com](mailto:cdrtellez@hotmail.com)

niñas y jóvenes ingresan a las escuelas, pero no mayor número de estudiantes terminan este ciclo educativo; las tasas de deserción ascienden, especialmente en la población de mayor riesgo social, como estudiantes de las escuelas en zonas de menor desarrollo humano, las zonas suburbanas, rurales, generalmente en modalidad multigrado, y las de predominio étnico.

No obstante la ampliación de la matrícula sin precedentes, el aprendizaje de manera general, no está siendo significativo ni transferible a la vida escolar y cotidiana, en consecuencia, repercuten en el bajo desempeño escolar de los estudiantes mexicanos.

Alguna de las causas, es el predominio en las escuelas de aprendizaje memorístico, centrado en el contenido y en las funciones del docente, condiciones preocupantes que han generado diversos planteamientos para mejorar la educación; en este Siglo XXI, se impulsa la reforma educativa, se reformuló el sistema educativo, donde se reformula el plan de estudios nacional de educación básica y se incluye a la educación emocional como eje transversal, suponiendo se aplicaría de manera natural como parte de la convivencia diaria de docentes, alumnos y directivos en los espacios educativos, sin embargo los resultados de las evaluaciones internas (propias del proceso de enseñanza-aprendizaje, realizada por el docente responsable del grupo) y externas (aplicadas por organismos mexicanos responsables de la evaluación nacional PLANEA a fin de identificar fortalezas y debilidades del proceso educativo para proponer alternativas de solución y las evaluaciones internacionales PISA, como parte de evaluaciones comparativas y conocer, respecto a otros países el desempeño de nuestros estudiantes).

En esta dinámica mundial de formación educativa, de avances y retrocesos, los países miembros de la OCDE, identificaron la ausencia de la formación del área psicológica de los ciudadanos integrado al currículo y acuerdan promover Educación Socioemocional recuperada en los planes de desarrollo a partir de las necesidades globales y particulares de su sociedad. Es así como la Secretaría de Educación de México (SEP), elabora un nuevo Modelo Educativo 2017 y Plan de Estudios de Educación Básica 2017, donde incluye a la educación socioemocional como materia, formando parte del área de estudio, Desarrollo Personal y Social, contemplando en el perfil de egreso el logro de las niñas y niños para desarrollar:

Habilidades socioemocionales y proyecto de vida. Tiene capacidad de atención. Identifica y pone en práctica sus fortalezas personales para autorregular sus emociones y estar en calma para jugar, aprender, desarrollar empatía y convivir con otros. Diseña y emprende proyectos de corto y mediano plazo (por ejemplo, mejorar sus calificaciones o practicar algún pasatiempo (p. 70)

Esta visión educativa se basa en un planteamiento dialógico del aprendizaje, “la educación puede ser transformadora y contribuir a un futuro sostenible para todos” (UNESCO, 2017, p. 37), de ahí la necesidad de adoptar una perspectiva integral de la educación y el aprendizaje, que incluya aspectos cognitivos, emocionales y éticos, que se espera observar en los aprendizajes esperados de los estudiantes.

Sin embargo, a siete años de distancia del plan de estudios 2011, los resultados de la evaluación de PISA 2018, se repiten, México vuelve a ocupar los últimos lugares de los 79 países que forman la OCDE, donde los especialistas evalúan las competencias básicas, desarrolladas por los estudiantes de educación básica en cualquier país, en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias y el adicionado ámbito de bienestar de los estudiantes, porque los sucesos en la escuela son clave para reconocer y comprender si los estudiantes disfrutaban de buena salud física y psicológica, son felices y están satisfechos con sus vidas, cómo se sienten en relación a sus compañeros y las aspiraciones para su futuro.

Además plantea en estos documentos la formación de los docentes responsables de aplicar el nuevo Plan de estudios 2017, a fin de estar en conjunción con las competencias para impartir las asignaturas, que requieren incluso dominio del nuevo lenguaje pedagógico (aprendizaje clave, aprendizaje esperado, competencias básicas) y el área de Desarrollo Personal y Social, donde se incluye la formación socioemocional como asignatura, de los millones de jóvenes inscritos en las escuelas del territorio mexicano, considerándola:

un proceso de aprendizaje a través del cual los niños y los adolescentes trabajan e integran en su vida los conceptos, valores, actitudes y habilidades que les permiten comprender y manejar sus emociones, construir una identidad personal, mostrar atención y cuidado hacia los demás, colaborar, establecer relaciones positivas, tomar decisiones responsables y aprender a manejar situaciones retadoras, de manera constructiva y ética. (SEP, p. 420)

Sin embargo, a dos años de distancia de aplicarse el Plan de estudio 2017, las condiciones no son las esperadas, buena parte de los maestros, especialmente de Chiapas, Oaxaca y Michoacán rechazan las reformas, manifiestan, entre otros, no haber recibido la preparación en general para el dominio de los nuevos planteamientos curriculares, como la

educación socioemocional para apoyar a los estudiantes en esta área, porque además opinan esta función le corresponde a las familias; reclaman también las condiciones en las que trabajan alto porcentaje de ellos, a veces adversas para atender áreas adicionales como la educación emocional, aprendizaje de una lengua diferente a la materna, como el inglés, uso de las TICAD, específicamente en Chiapas donde alto porcentaje de escuelas en el área rural y con población indígena son multigrado dos de cada 3 primarias y todas las instrumentadas por CONAFE, que en conjunción representan un tercio de estas escuelas en el país, reporta INEE (2019), es decir, escuelas con atención de 1 o 2 docentes, responsables del proceso educativo y administrativo del total de alumnos matriculados.

Quizás son quienes se resisten más toda vez que propone el nuevo currículo y modelo educativo cambios curriculares, en las mismas circunstancias de trabajo de antaño, en infraestructura, material didáctico, equipo tecnológico, prácticamente reducido a una computadora y fallas continuas en el suministro de electricidad e incluso con sus mismas debilidades como docentes, por falta de capacitación como establecen los compromisos expresados en estos dos importantes documentos oficiales.

Las marchas, mesas de diálogo, encuentros y desencuentros, caracterizan las manifestaciones de descontento de los profesores en funciones quienes se sienten vulnerados por los retos de la nueva propuesta y la ausencia de espacios de preparación oficial para afrontarlos.

### *Resumen de resultados*

Los resultados iniciales, derivados de la indagación a 24 docentes y dos directores, de dos de las 20 escuelas seleccionadas (dos docentes por grado: 1º al 6º y el director), suspendido momentáneamente por la pandemia, sin embargo, estamos en la recuperación de los cuestionarios restantes aplicados virtualmente.

En estos resultados destaca la opinión del 54,0% (F=14) de los 26 maestros encuestados, mencionan presencia de bullying frecuentemente en la institución, en forma de discriminación por clases sociales, mediante robos y riñas y 44% indican no percepción de este fenómeno social de violencia, es posible se haya naturalizado las formas bruscas de interacción entre los estudiantes, quizás por ello 73% (F=19) de docentes encuestados reconoce, a veces se percata de las diferencias y particularidades que existen entre sus alumnos y 27% (F=7) siempre se da cuenta de las diferencias entre ellos.

Estas circunstancias que rodean a los estudiantes de las dos escuelas hacen necesaria la formación de habilidades socioemocionales en los estudiantes, expresan 80,5% (F=22) de docentes y directores participantes, opinan es prioritaria la formación en habilidades socioemocionales y únicamente 19,5% (F=4) docentes mencionan es un tema recomendable.

Afirman necesaria la capacitación docente para dotarlos de estrategias de regulación socioemocional, a fin de desarrollar competencias que permitan planificar e instrumentar los aprendizajes esperados de la educación socioemocional en sus alumnos, como nueva materia en el currículo, se trata de un tema prioritario, afirma el 69,2% (F=18) de la planta docente y directivos; otro 26,9% (F=7) de docentes ven como recomendable llevar a cabo la formación docente en el tema y sólo un docente ve desde su perspectiva, necesaria la capacitación, pero no urgente.

En consecuencia de esta aceptación de docentes y directivos de la importancia de la regulación emocional en la vida, opina el 69,1% (F=18), estar de acuerdo que esta asignatura se incluya en un área específica de conocimiento a fin de ubicarla como parte de la estrategia educativa nacional, para lograr la educación integral de los estudiantes, en aras de desarrollar competencias en la regulación de las emociones, que implica el conocimiento y respeto por sí mismo y los otros, para hacer del mundo un lugar de bienestar para vivir en paz.

### *Conclusiones*

Los avances en el estudio permiten señalar limitaciones de resultados de mayor impacto en quienes recuperan las experiencias educativas mediante el aprendizaje formal, los estudiantes; porque los responsables de instrumentar en las aulas los ajustes e innovaciones curriculares, en el trabajo diario, en la convivencia cotidiana, de su formación, los docentes, están aún sin atender su formación y actualización en los nuevos aprendizajes esperados, como es el caso de la educación socioemocional, altamente requerida en estos tiempos de incertidumbre y retos, incrementada por la reclusión social obligatoria provocada por la pandemia COVID19.

Asimismo, la omisión de la difusión de estos planteamientos a todas luces innovadores, a padres y madres de familia, quienes conviven diariamente con los niños, niñas y jóvenes estudiantes, deben considerarse parte de las actividades escolares de autoridades educativas, a fin de conocer las nuevas maneras de formación para recuperarlas en su hogar como parte de la dinámica familiar.

A este complicado escenario se suma la necesidad de fortalecer el complejo sistema emocional, ante un evento de magnitud mundial, la pandemia COVID19, la población de todos los confines de la Tierra, está en reencuentros y reorientaciones de hábitos, costumbres y formas de vida ante un hecho que afecta a todos los habitantes, sin distinción de género, raza, condición social, económica y cultural.

La distancia obligatoria, aún entre quienes mantienen estrechos lazos de unión, provoca crisis en el comportamiento, inquietud e incertidumbre, haciendo patente la necesidad de fortalecer la regulación de las emociones para enfrentar consecuencias inéditas, inesperadas y, en muchos de los casos, fatales, en este nuevo siglo de cambios y avances en todos los órdenes de la vida.

La nueva experiencia cotidiana requiere de firmes procesos emocionales para solventar el día a día de manera más asertiva. En el caso de la educación escolarizada, también se han tornado caóticas las nuevas maneras de formar a los estudiantes, mediante educación a distancia con docentes poco o nada preparados para el manejo de tecnologías aplicadas al aprendizaje (TICAD), quienes, se apoyan en la solidaridad de los padres para asesoría de los hijos en casa y que lidian con las obligaciones de su propia actividad y condiciones laborales.

Quizás este panorama epidemiológico, lleve a las autoridades educativas de la SEP, para asumir su compromiso de la formación obligatoria de los docentes en esta área de conocimiento, esencial para vivir en ambientes diferentes de convivencia, con el autocuidado responsable y solidario, de quienes habitamos el planeta para vivir con bienestar y paz. De igual manera la solidaridad y empatía de los docentes para reconocer la importancia del equilibrio emocional que todos debemos desarrollar y reconsideren su posición para aplicar la educación emocional en las aulas y aprovecharla en los diversos espacios de la institución educativa.

### *Recomendaciones*

Los estudiosos interesados en escuchar las voces de los docentes en ejercicio profesional de sus funciones, donde su intervención en el diseño del currículo de educación básica se concentró en propuestas personales o grupales, mediadas por la interpretación de los especialistas diseñadores del plan de estudio, es necesario considerar las condiciones de la realidad general del trabajo docente y la inmediata, como la falta de preparación en temas como educación socioemocional y ausencia de competencias para aplicarla en la formación de los estudiantes.

Incluso, se debe considerar un estudio del síndrome de *burnout*, presente en los espacios laborales, incluida la escuela, con trabajos altamente estresantes como el de los profesionales dedicados a la docencia, por las grandes responsabilidades en la formación de los niños, niñas y jóvenes estudiando la educación básica en este país, a quienes se les atribuye en buena parte la responsabilidad total de los resultados del desempeño de los niños, niñas y jóvenes que hoy se encuentran cursando la educación primaria, quienes sin lugar a dudas son mediados también por la influencia de otros factores y actores, la familia, la comunidad, los medios masivos de información y comunicación y su propia estructura interna.

### **Referencias**

- Hernández, R., Collado y Baptista. (2014) Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.  
INEE (2018). La educación obligatoria en México. Capítulo IV. Informe 2019. México: INEE  
OCDE (2019). Informe PISA 2018. España: Ministerio de educación.  
ONU (1948). Asamblea General, Declaración Universal de Derechos Humanos, 10 Diciembre, 1948, 217 A (III). Recuperado de: [https://www.refworld.org/es/docid/47a\\_080e32.html](https://www.refworld.org/es/docid/47a_080e32.html)  
SEP (2011). Plan de estudios 2011. Educación Básica. Distrito Federal, México: Dirección General de Desarrollo Curricular. Recuperado de: <http://basica.sep.gob.mx/dgdc/sitio/pdf/PlanEdu2011.pdf>  
SEP (2017) Aprendizaje Clave para aprendizajes claves para la educación Integral. México: SEP  
UNESCO (2017). Hacia un bien común mundial. Paris: UNESCO. Recuperado de: <http://unesdoc.Unesco.org/images/0023/002326/2326975.pdf>

# FORO DE TESISISTAS DE LA EXPERIENCIA RECEPCIONAL DEL PROGRAMA DE PEDAGOGÍA DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA EN ÉPOCA DE PANDEMIA

Mtra. Juana Velásquez Aquino<sup>1</sup>, Dra. Itzel Natalia Lendechy Velázquez<sup>2</sup>, Dra. Elsa Aida Salazar Rodríguez<sup>3</sup>, Dra. Luz María Gutierrez Hernandez<sup>4</sup> y Dra. Sofia Martínez Huerta<sup>5</sup>

**Resumen.**-La experiencia educativa “experiencia recepcional” es cursativa, su modalidad es la enseñanza tutorial, ubicada en el área terminal. Integra los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo de la carrera. Tiene como objetivo realizar un trabajo escrito de investigación y/o intervención educativa en las siguientes modalidades: tesis, tesina, monografía, memoria y reporte, se presenta de manera presencial mediante un documento recepcional mediante un Foro de tesisistas al término de cada semestre, regido por una serie de lineamientos. Ante los nuevos escenarios de la educación provocados por el COVID-19 y la necesidad de continuar con el proceso de esta, se llevó a cabo el “5to. Foro Virtual de Tesisistas del PE de Pedagogía SEA UV”, efectuándose en mayo y junio de este año, presentándose 14 trabajos recepcionales y participando 12 catedráticos de dicho programa educativo, siendo una experiencia innovadora para la comunidad universitaria.

**Palabras Clave-** Foro virtual de tesisistas, experiencia recepcional, documento recepcional, modalidades de documento recepcional

## INTRODUCCIÓN

**Universidad Veracruzana:** La Universidad Veracruzana (UV) fue fundada en 1944 y adquiere su autonomía en 1996. Se ubica en el estado de Veracruz situado en el Golfo de México. Cuenta con cinco sedes regionales: Xalapa, Veracruz, Orizaba-Córdoba, Poza Rica-Tuxpan y Coatzacoalcos-Minatitlán, con presencia en 27 municipios. Por su matrícula se ubica entre las cinco universidades públicas estatales de educación superior más grandes de México. Su oferta educativa cubre todas las áreas del conocimiento, organizadas en seis áreas académicas: Artes, Ciencias Biológico-Agropecuarias, Ciencias de la Salud, Económico-Administrativa, Humanidades y Técnica. Su quehacer universitario se desarrolla principalmente a través de: 77 facultades, el Sistema de Enseñanza Abierta, 23 Institutos de Investigación, 19 Centros de Investigación, dos laboratorios de servicios con alta tecnología, 18 observatorios, el Hospital Veterinario para Grandes Especies, el Museo de Antropología de Xalapa, la Sala de Conciertos de la Orquesta Sinfónica de Xalapa (Tlaqná), ocho Talleres Libres de Arte, dos Centros de Iniciación Musical Infantil, la Galería de Arte, 17 Centros de Idiomas y de Autoacceso, el Departamento de Lenguas Extranjeras, la Escuela para Estudiantes Extranjeros, seis Unidades de Servicios Bibliotecarios y de Información (USBI), 48 Bibliotecas, la Biblioteca Virtual, cuatro sedes de la Universidad Veracruzana Intercultural (UVI), siete Casas de la universidad, 23 Brigadas universitarias, el Centro de Estudios en Salud, la Clínica Universitaria de Salud Reproductiva y Sexual, y el Centro de Atención para el Cáncer. Actualmente, la Universidad es dirigida por la Dra. Sara Deifilia Ladrón de Guevara González.

<sup>1</sup> Mtra. Juana Velásquez Aquino Maestra de tiempo completo del PE de Pedagogía SEA UV, integrante del cuerpo académico “Estudios Educativo de Sistema de Enseñanza Abierto y a Distancia”. Coordinadora de la comisión de vinculación PE Pedagogía SEA, PROFEP. [juvelasquez@uv.mx](mailto:juvelasquez@uv.mx)

<sup>2</sup> Dra. Itzel Natalia Lendechy Velázquez maestra de tiempo completo del PE de Pedagogía SEA UV, integrante del SEA cuerpo académico “Estudios Educativos de Sistema Abierto y a Distancia”. Coordinadora de KWT Consulting en el estado de Veracruz. [ilendechy@uv.mx](mailto:ilendechy@uv.mx)

<sup>3</sup> Dra. Elsa Aida Salazar Rodríguez, Académico de la Universidad Veracruzana. [elsysalazar36@hotmail.com](mailto:elsysalazar36@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Luz María Gutiérrez Hernández Académico de la Universidad Veracruzana. [ghluzma25@hotmail.com](mailto:ghluzma25@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dra. Sofia Martínez Huerta Académico de la Carrera de derecho SEA Universidad Veracruzana. [sabiduris18@yahoo.com.mx](mailto:sabiduris18@yahoo.com.mx)

**Sistema de enseñanza abierta:** El Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, inició sus labores de enseñanza en 1980 durante el rectorado del Dr. Roberto Bravo Garzón quien encomienda al Dr. Marco Wilfredo Salas Martínez, fundador y primer director del SEA. Desde sus inicios con presencia en las cinco regiones de la Universidad Veracruzana, actualmente ofrece 15 programas educativos. La modalidad abierta se adoptó cuando la enseñanza convencional contaba ya con más de 30 años de actividad; así la universidad se convierte desde hace 20 años en una institución de doble modalidad. Misión: El Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) de la Universidad Veracruzana es una institución que tiene como finalidad la formación de profesionistas competentes a nivel de licenciatura, posgrado y educación continua a través de modalidades educativas alternativas de calidad (presencial, abierta, a distancia y virtual), propiciando el aprendizaje permanente y autogestivo en los estudiantes, de esta manera, se contribuye a la integración de los sujetos con los valores necesarios para la convivencia, la vida democrática y el desarrollo sostenible en un marco de justicia de los derechos humanos. Vision: El Sistema de Enseñanza Abierta para el año 2013 cuenta con nuevos programas educativos con pertinencia y vocación regional acreditados internacionalmente que atienden a las demandas emergentes de la sociedad. El Sistema de Enseñanza Abierta enfatiza la consolidación de Cuerpos Académicos promoviendo el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en redes colaborativas. El desarrollo de la cultura de la planeación permite eficientar los procesos de gestión y administración hacia una educación superior sustentable e innovadora. Actualmente el SEA atiende una población aproximada de 6,200 estudiantes, con más de 500 maestros, distribuidos en 15 programas de licenciatura, de cinco coordinaciones regionales: Coatzacoalcos, Orizaba, Poza Rica, Veracruz y Xalapa.

**Pedagogía Sistema de Enseñanza Abierta:** El Programa de Pedagogía SEA inició su funcionamiento con el Plan de estudios registrado en 1980 en la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública, según consta en el acuerdo emitido el 9 de Septiembre de ese año; posteriormente, en 1990 se registró el cambio de plan de estudios que entró en vigor el 1º de Septiembre de ese mismo año. El 5 de noviembre del año 2003 se realizó el registro del Modelo Educativo Integral Flexible (MEIF) el cual empezó a operar en el año 2000. Actualmente se está operando a la par con el plan de estudios 2000 y un plan de estudios 2016. La modificación del plan de estudios se justifica en cuanto la experiencia de la puesta en marcha del plan de la licenciatura de Pedagogía del año 2000, cuyo desarrollo muestra resultados en términos de logros, como de aspectos que son necesarios de modificación, principalmente en cuanto al modo de articulación de los quehaceres profesionales, que son partes de la estructura que bajo la lógica de la articulación agrupa a las experiencias educativas y los contenidos, los cuales se organizan bajo el criterio de secuencias didácticas en los programas de estudio de cada experiencia educativa.

**Foro de Tesistas:** Al finalizar cada semestre se hace una presentación de los trabajos elaborados en la experiencia educativa "Experiencia Receptional" la cual es cursativa, su modalidad es la enseñanza tutorial, ubicada en el área Terminal y con valor de 12 créditos. Dichos trabajos receptionales se desarrollan bajo las siguientes modalidades: Tesis: Trabajo que presenta y describe una investigación con todas sus etapas, generalmente tiene carácter propositivo. Tesina: Trabajo de investigación documental y de campo sobre una problemática susceptible de intervención pedagógica, que incluye la selección, organización, integración y análisis crítico de información actualizada, y el planteamiento de una propuesta de intervención contextualizada, original, valiosa y necesaria para su solución. Monografía: Análisis descriptivo y crítico referente a un tema específico expuesto con la profundidad necesaria para fundamentar conclusiones finales. Memoria: Descripción de un proceso o una experiencia, realizado en actividades de campo o desarrollo de una intervención, incluyendo la descripción y discusión de la metodología y técnicas aplicadas así como de los resultados obtenidos. Reporte: Trabajo informativo en el que, de manera cronológica y detallada, se presentan las experiencias propias y significativas relacionadas con la formación profesional del pedagogo. Requiere de pruebas testimoniales que permitan constatar la información y evidencien los criterios, conocimientos y habilidades profesionales del autor.

Es un foro de tesistas, el cual se venía realizando de manera presencial pero debido a la pandemia surge la necesidad de realizar este 5to foro de manera virtual en el mes de mayo y junio 2020. A este foro le antecedieron 4 foros presenciales que al igual que este corresponde al plan de estudios 2000.

“El trabajo humano produce riqueza, pero éste siempre es limitado. A lo largo de la historia las sociedades han buscado aumentar la cantidad de productos obtenidos por unidad de trabajo invertido. Si el incremento de la producción no reduce la calidad, entonces tenemos la noción de eficiencia. Su aplicación al campo de la educación superior es directa: la principal función de una institución de educación superior (IES) es la docencia y, por tanto, su eficiencia depende principalmente de la proporción de alumnos que logran egresar o titularse, respecto a aquellos que ingresaron. A este indicador se le ha llamado eficiencia terminal (ET)” (Suarez López R. y Cols. Suarez López A. (2008)).

### ***Planteamiento del problema:***

Debido a la pandemia del COVID-19 en el mes de marzo del presente año todo el personal del Sistema de Enseñanza Abierta SEA incluidos los docentes, recibimos instrucciones de retirarnos a casa, y continua trabajando en sesiones sabatinas, asesorías, tutorías y dirección de trabajos recepcionales presentados en foros, todo esto de forma virtual.

Este foro virtual surge por dos razones: La Universidad Veracruzana y SEA a través de su carrera de pedagogía tienen entre sus objetivos prioritarios alcanzar la Eficiencia Terminal (ET). Así mismo ante la necesidad de los alumnos de esta carrera de acreditar la experiencia “Experiencia Recepcional”.

### ***Marco teórico.***

Al igual que a las economías y las vidas de millones de personas alrededor del mundo, la crisis del coronavirus está cambiando drásticamente a la educación superior. Las universidades han cerrado, las clases han sido suspendidas o se imparten en línea. (El impacto del coronavirus en la educación superior, Philip G. Altbach y Hans de Wit, marzo 25, 2020).

El 11 de marzo de 2020 la organización mundial de la Salud (OMS) declaró que el brote de coronavirus COVID-19 se había convertido en una pandemia global (Cucinotta & Vanelli, 2020). Desde ese momento el mundo y las sociedades en cada país, han vivido una de las situaciones más críticas en la historia de la humanidad. La educación superior, por supuesto, no ha sido una excepción. A nivel global, nacional y local, el impacto es similar a otras actividades humanas y también asume formas particulares por las características específicas de las actividades docentes, de investigación y de extensión de este nivel educativo (Marinoni, Van't Land, & Jensen, 2020). (Imanol Ordorika, “Pandemia y educación superior”. Revista de la Educación Superior, Vol. 49 · 2020. Editorial RESU 194).

El proceso de análisis de información en las Instituciones de Educación Superior requiere mantener estándares en los indicadores de resultados que manifiestan el nivel de logro o fracaso en la calidad educativa. El indicador de titulación manifiesta la capacidad de una institución de titular a los egresados. (TOSCANO, Beatriz, MARGAIN, Lourdes, PONCE, Julio y PEÑA, Jimmy. “Factores que influyen en la titulación de los egresados de un programa académico de pregrado”. Revista Investigaciones Sociales Diciembre 2016 Vol. 2 No.6 73-93.

## **METODOLOGIA**

Este trabajo pertenece a los estudios exploratorios descriptivos de acuerdo Ary Jacob Razavieh (1993) con la intención de detectar un estado de cosas emanadas de opiniones para retroalimentar la academia del área de investigación del programa de Pedagogía SEA.

### ***Participantes***

Participaron 12 estudiantes de la carrera de pedagogía del sistema de enseñanza abierto procedentes de diferentes regiones del estado. Destacando que la carrera de pedagogía es mayoritariamente femenina y específicamente en este foro el 100% fueron mujeres. Participaron 14 docentes como directores y jurados. También participaron como coordinadores de este foro una maestra y una investigadora ambas de tiempo completo.

*Procedimiento:*

1. La organización del Foro de Tesistas le corresponde a la Academia de la Experiencia Recepcional y en especial al Coordinador de la misma, así como a los docentes de dicha academia.
2. Son atribuciones de los docentes de Experiencia Recepcional el asignar a los docentes integrantes del jurado, considerando el perfil profesional afin a la temática del trabajo recepcional.
3. Los alumnos deberán entregar de preferencia, con dos semanas de anticipación al foro, tres ejemplares y una versión en CD; uno para el director, otro para cada integrante del jurado y la versión en disco compacto para la biblioteca
4. Dichos ejemplares serán tamaño carta y estar empastados
5. Cada alumno tendrá un tiempo de exposición, de aproximadamente 15 minutos como máximo, durante el foro
6. Deberá presentar su material en PowerPoint, el cual sólo le servirá de guía.
7. Los integrantes del jurado revisarán el trabajo recepcional e indicarán las correcciones pertinentes con base en la guía.
8. Al finalizar la exposición oral, el jurado dará inicio a un ciclo de preguntas y observaciones cuyo objetivo será enriquecer el conocimiento sobre la temática.

## RESULTADOS

Se alcanzó el objetivo de este trabajo en tanto que: se logró que 13 estudiantes presentaran sus trabajos recepcionales a través de 9 tesis, 2 tesinas y 2 monografías en el foro con las siguientes temáticas: “Análisis y propuesta del mapa de planeación diseño inverso como un recurso para la enseñanza del idioma Inglés como segunda lengua en secundaria”, “Andragogía: un modelo y campo emergente para la Pedagogía en la Universidad Veracruzana”, “Actualización del Manual de organización del telebachillerato el cafetal 30ETH0699Q del municipio de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios Veracruz”, “Historia de la Mediación pedagógica”, “Mediación pedagógica como prevención en adicción de drogas”, “Prevención del consumo de drogas en secundaria a través de la mediación pedagógica”, “Diseño de una técnica organizacional para la Telesecundaria 21 de marzo, 30DTV1024C”, “Elaboración e implementación del manual de organización en la Escuela Primaria Federalizada Lázaro Cárdenas del Río, 30DIR490”, “El impacto de las inteligencias múltiples de Howard Gardner en el desarrollo de niños de tercer grado de preescolar”, “Curso: trabajo en equipo dirigido a directores y docentes del Instituto Educativo Panamericano, nivel primaria de Xalapa”, “Factores que influyen en el perfil de permanencia de los alumnos de la Facultad de Pedagogía Generación 2015-2019, Escolarizado, Veracruz”, “Factores que determinan la reprobación de inglés I de los Estudiantes de la generación 2015-2019 de la Facultad de pedagogía de la Universidad Veracruzana región Veracruz” y “Los estudiantes de un Sistema Educativo Universitario y la identidad en sus estudios”.

Todos los trabajos recepcionales presentados fueron aprobados en su totalidad y por unanimidad de los jurados con 10 diez de calificación aprobatoria.

Se hace énfasis que por primera vez en el sistema de enseñanza abierta, en la carrera de pedagogía la presentación de los trabajos recepcionales fue de manera virtual utilizando una plataforma para ello, lo que significó un gran esfuerzo por parte de todos los que participaron en este proceso incluidos estudiantes y profesores.

### Conclusiones y recomendaciones

Cabe destacar en que derivado de esta pandemia surge la iniciativa de llevar a cabo el primer Foro Virtual de Tesistas del Programa de Pedagogía SEA UV como un proyecto innovador ante la imposibilidad de llevarlo a cabo como se venía haciendo tradicionalmente, al utilizar plataformas virtuales logrando con ello: que la Carrera de Pedagogía del SEA incremente su Eficiencia Terminal y que los alumnos tenga la oportunidad de recibir asesoría de sus directores así como la presentación de su trabajo recepcional .

Se recomienda seguir realizando estos foros de manera virtual por los beneficios que aporta a esta Institución Educativa y a los alumnos de la misma.

### Bibliografías:

Universidad Veracruzana (2016). Plan de Estudios de la Licenciatura en Pedagogía. <https://www.uv.mx/veracruz/pedagogia/files/2019/08/PEDAGOGIA-PLAN-DE-ESTUDIOS-2016.pdf>

Philip G. Altbach y Hans de W.(2020)“El impacto del coronavirus en la educación superior”, Nexos: Distancia por tiempos, Blog de Educación. marzo 25, 2020. (2020). <https://educacion.nexos.com.mx/?p=2221>

Ordorika I.(2020), “Pandemia y educación superior”. Revista de la Educación Superior, Vol. 49 · 2020. Editorial RESU 194).

Toscano B. y Cols. (2016). “Factores que influyen en la titulación de los egresados de un programa académico de pregrado”. Revista Investigaciones Sociales. Diciembre 2016 Vol. 2 No.6 73-93.

Suarez Lopez R. y Cols. (2008) Eficiencia terminal en la educación superior, la necesidad de un nuevo paradigma en revista de la Educación Superior Vol. XXXVII (2), No. 146, Abril-Junio de 2008, pp. 135-151. ISSN: 0185-2760.

Salazar Rodriguez E. A. y Cols. (2017). “Manual de Experiencia Recepcional”. SEA UV publicación interna.

Sistema de Enseñanza Abierta. (2020). Universidad Veracruzana.

# La educación y la cultura financiera en escenarios universitarios

Arandene Luisa Velázquez Araujo MA<sup>1</sup>

**Resumen**— Esta investigación busca enfatizar en la importancia de fomentar la Inclusión y Educación Financiera en la comunidad universitaria como parte del aprendizaje significativo de los estudiantes a través de la incorporación de herramientas digitales en el proceso educativo reforzado con estrategias innovadoras en la práctica docente. En primera instancia se realiza un análisis documental del estado del arte de la Educación Financiera como elemento teórico, referencial y conceptual de la investigación. En segundo lugar, se busca identificar la implementación de buenas prácticas de inclusión Financiera en instituciones tanto educativas como gubernamentales y privadas como complemento al marco referencial de este trabajo. En la parte final se busca identificar y proponer estrategias educativas apoyadas en las TIC's para fortalecer el aprendizaje significativo.

**Palabras clave**— Educación financiera, Cultura financiera, Inclusión financiera, Educación superior, TIC's.

## Introducción

La Educación Financiera ha sido un tema recurrente en años recientes tanto en instituciones financieras como en universidades que, preocupadas por el desarrollo económico de México, la han considerado clave al propiciar estabilidad y crecimiento. La Educación e Inclusión Financiera buscan identificar acciones orientadas a crear conciencia entre todos los segmentos de la población “de la importancia del ahorro, así como del buen uso del crédito, el manejo responsable de los recursos financieros y la generación de emprendedores”. En México, en la medida en que más personas tengan acceso a servicios financieros y a un ahorro sistemático se podrá avanzar en el desarrollo y crecimiento del país; pero, avanzar en esto no será relevante para la población sino se fomenta paralelamente una cultura financiera y económica.

En México, por recomendación de organismos internacionales y a partir de la Política Nacional de Inclusión Financiera, desde el año 2016 se ha diseñado e implementado una Estrategia Nacional de Educación Financiera (ENEF), que tiene el objetivo de guiar los esfuerzos del país para fomentar el bienestar financiero de la población a través de un enfoque multidisciplinario y de colaboración entre distintas instituciones gubernamentales, el sector privado, organizaciones no gubernamentales, instituciones y organismos internacionales e instituciones educativas en todos los niveles.

La ENEF busca implementar un conjunto de acciones basadas en las mejores prácticas establecidas por organismos internacionales, la literatura académica existente, y la experiencia a nivel mundial, delineando acciones prioritarias y esfuerzos concretos para cada área. Sin embargo, dado que actualmente la alfabetización financiera forma parte de las nuevas competencias, no se ha logrado un gran impacto, aunque algunos organismos privados realizan diferentes esfuerzos para transmitir y hacer extensivos los conocimientos relacionados con la cultura financiera a más personas, es imprescindible que se incorporen estrategias dentro uno de los sectores más importantes para el conocimiento: la educación.

Por lo anterior, uno de los retos de esta investigación es identificar herramientas, materiales y actividades de apoyo, así como contenidos complementarios que coadyuven en los esfuerzos por llevar la cultura financiera a las aulas o a los diferentes escenarios de la educación superior. En primera instancia se busca identificar y establecer el marco teórico de la educación y cultura financiera desde una perspectiva internacional, en la que los diferentes organismos recomiendan la enseñanza de la educación financiera desde tempranas edades, con el objetivo de educar ciudadanos responsables y menos proclives al endeudamiento y a la poca previsión financiera. Posteriormente se abordan los antecedentes y acciones en el ámbito educativo que promuevan la educación financiera en México particularmente a nivel superior.

Para una gran parte de la población de México hablar de finanzas es un tema que va más allá del interés o la capacidad de muchos. Existen muchas familias que tienen dificultades económicas por el desconocimiento de temas puntuales y a la vez importantes como el ahorro, el presupuesto, la deuda y la inversión, por lo que muchas veces se encuentran ante situaciones desesperantes que los llevan a tomar decisiones equivocadas, o a caer en problemas de carácter económico que impactan su estabilidad. (Omonte, 2011).

<sup>1</sup> Arandene Luisa Velázquez Araujo, MA es Profesora de Tiempo completo del área de negocios en la Universidad del Valle de México y Profesora de asignatura en la Escuela Superior de Comercio y Administración en el Instituto Politécnico Nacional [luisa.velazquez.araujo@gmail.com](mailto:luisa.velazquez.araujo@gmail.com)

Por otro lado, El Reporte sobre Inclusión Financiera elaborado por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) en 2017 refiere que México se encuentra en los últimos lugares de los países que conforman el G20 en cuanto a conocimientos relacionados con las finanzas familiares. El mismo estudio menciona que seis de cada 10 mexicanos viven al día por no tener conocimiento en esta materia. También indica que 5 de cada 10 personas prefiere gastar que ahorrar para el futuro y que 7 de cada 10 cree que el dinero es para gastarse.

### Descripción del Método

Este trabajo es una investigación mixta, tiene un enfoque cualitativo, de tipo exploratorio en donde el objetivo es examinar una situación problemática particular en un contexto definido, los diversos escenarios universitarios identificados para esta investigación. Es un estudio descriptivo ya que busca especificar las propiedades, características y rasgos importantes del objeto de estudio. Y de alcance correlacional ya que busca asociar variables entre dos o más conceptos en un contexto en particular. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

El trabajo que se desarrollará es exploratorio porque se pretende determinar el nivel de cultura financiera en los estudiantes de educación superior de la Universidad del Valle de México campus San Rafael tanto en el ingreso como en el egreso, se pretende describir el nivel de conocimiento y manejo de las variables identificadas de Educación financiera en esos dos momentos con la finalidad de proponer temas, contenidos y actividades que se puedan incorporar a la formación universitaria y que contribuyan en la formación de una cultura financiera de los estudiantes.

#### Marco conceptual

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) la Educación financiera es definida como:

El proceso por el que los consumidores financieros/inversores mejoran su comprensión de los productos financieros, conceptos y riesgos y, a través de la información, la enseñanza y/o el asesoramiento objetivo, desarrollan las habilidades y confianza para adquirir mayor conciencia de los riesgos y oportunidades financieras, tomar decisiones informadas, saber dónde acudir para pedir ayuda y tomar cualquier acción eficaz para mejorar su bienestar financiero (OCDE, 2017).

Para Cartagena (2018) es el “medio que permite mejorar el bienestar de la población al promover que los usuarios del Sistema Financiero (SF) -tanto clientes activos como usuarios potenciales- puedan tomar decisiones financieras mejor informadas”; por su parte, el Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros (BANSEFI, 2013) la define como:

Un proceso de desarrollo de habilidades y actitudes que, mediante la asimilación de información comprensible y herramientas básicas de administración de recursos y planeación, permiten a los individuos: a) tomar decisiones personales y sociales de carácter económico en su vida cotidiana, y b) utilizar productos y servicios financieros para mejorar su calidad de vida bajo condiciones de certeza.

Por otra parte, *The National Strategy for Financial Literacy, Financial Literacy and Education Commission*, (2006) citado en (BANSEFI, 2013), indica que son los conocimientos, así como ayudar a desarrollar las habilidades necesarias para evaluar las opciones y tomar las mejores decisiones financieras”.

Según algunas instituciones internacionales la EF debe estar al alcance de los consumidores desde edad temprana, introduciendo temas *ad hoc* a las necesidades de los usuarios potenciales. (OCDE, 2017).

Los planes de estudios de temas financieros deben vincular conocimientos y actividades cuidadosamente según los niveles de grado a fin de que los estudiantes logren una comprensión básica de la situación económica y financiera del mundo que les rodea. En este sentido, Denegrí citado en (Sarmiento, 2015) encontró la presencia de tres niveles secuenciales que representan las concepciones económicas globales en las diferentes edades y su organización en sistemas conceptuales. Dichos niveles son: Pensamiento Pre-económico o Pensamiento Primitivo, subdividido en *pensamiento pre-económico* (4-7 años de edad) y *pensamiento económico primitivo* (8-10 años de edad); Pensamiento Económico Subordinado o Concreto (11-15 años de edad y adolescentes carentes de información económica); y el Pensamiento Económico Independiente o Inferencial (adolescentes y adultos que no han recibido información y educación económica).

La competencia financiera hace referencia al conocimiento y comprensión de los conceptos y riesgos financieros, y a las destrezas, motivación y confianza para aplicar dicho conocimiento y comprensión con el fin de tomar decisiones eficaces en distintos contextos financieros, mejorar el bienestar financiero de los individuos y la sociedad, y permitir

la participación en la vida económica “. Lo anterior se refiere al *qué es* y el *para qué* de la misma. El *qué es* consta del conocimiento y competencias/habilidades; el *para qué*, el conjunto de motivos y actitudes que el sujeto integra en el desarrollo de la competencia financiera.

El cuadro 1 muestra los tres pilares de las competencias financieras operados según la OCDE y en los países que forman parte de ella, incluido México, se agrupan en los procesos que las conforman, los contenidos que incluyen y el contexto en el que se desarrolla.

Procesos	Contenidos	Contexto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar información financiera</li> <li>• Analizar información en un contexto financiero</li> <li>• Evaluar aspectos financieros</li> <li>• Aplicar el conocimiento y la comprensión financiera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinero y transacciones</li> <li>• Planificación y gestión de las finanzas</li> <li>• Riesgo y beneficio</li> <li>• Panorama financiero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individual</li> <li>• Hogar y familia</li> <li>• Educación y trabajo</li> <li>• Social</li> </ul>

Cuadro 1. Dimensiones de las competencias financieras según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

#### *Instrumento*

La recopilación de datos de los grupos de estudio de esta investigación se dirige en dos sentidos, por un lado, se identifica una muestra de instituciones de educación superior que han implementado acciones para desarrollar las competencias financieras en sus estudiantes, de tal modo que se busca identificar y rescatar de estas experiencias lo que se conoce como las buenas prácticas de inclusión y educación financiera de dichos centros educativos. La intención de esta fase es establecer un repositorio de iniciativas de educación financiera con resultados positivos. Para este fin, se diseñó un cuestionario de preguntas abiertas aplicado a directivos, coordinadores y docentes de los centros educativos encuestados. Los elementos que se buscó identificar a partir de estas entrevistas son:

1. La relevancia de facilitar una educación financiera al servicio de las personas.
2. ¿Cuál es la importancia de promover una educación financiera imparcial y de calidad?
3. ¿Es conveniente separar la educación financiera de la actividad comercial?
4. Adecuar la educación financiera grupo de estudiantes al que se dirige.
5. Facilitar una educación financiera clara, veraz y precisa.
6. Proporcionar una visión completa y libre de cualquier sesgo de las materias que abarque la educación financiera.
7. Utilizar un lenguaje sencillo, pedagógico y adecuado a las características del público al que se dirige.
9. Disponer de formadores debidamente capacitados.
10. Evaluar los resultados obtenidos con las iniciativas de educación financiera.

En segunda instancia, esta investigación propone identificar el grado de conocimiento y manejo de las competencias financieras por parte de los estudiantes de la Universidad del Valle de México en los diferentes escenarios académicos en los que se desenvuelven, para este fin, se ha diseñado una encuesta con escala tipo Likert basada en las variables de la Educación Financiera identificadas a partir de la propuesta de las OCDE sobre las fortalezas y competencias financieras y especificadas en la categoría de análisis de la información de esta investigación

Las variables de EF de las cuales se llevará a cabo la investigación serán:

- Cultura y dinero.
- Planeación y presupuesto.
- Hábitos de compra.
- Conocimiento de la previsión y el ahorro.
- Conocimiento y uso de productos y servicios financieros.
- Riqueza y prosperidad.
- Actividades emprendedoras.

*Procedimiento*

Primeramente se identificó una muestra de cinco instituciones de educación superior tanto públicas como privadas que han implementado acciones de educación financiera, como la incorporación de talleres, cursos y actividades académicas en general y se contactó a los responsables de dichas acciones para identificar las estrategias y buenas prácticas relacionadas con el desarrollo de competencias financieras en la comunidad académica, los resultados obtenidos hasta ahora, han permitido tener un acercamiento a la implementación de acciones clave que han fortalecido la cultura financiera de los centros educativos.

Por otro lado, se seleccionó un grupo de estudio de estudiantes tanto de nuevo ingreso como de los últimos semestres de nivel superior de la Universidad del Valle de México campus San Rafael tanto de la rama de ciencias de la salud, negocios, ingenierías y CIEG del ciclo escolar 20-02 de la modalidad licenciatura semestral. A estos estudiantes se les ha hecho llegar una encuesta vía Google Forms que busca definir el desarrollo de competencias financieras alcanzadas por los sujetos del estudio en algunos contextos particulares.

Estas variables fueron seleccionadas a partir de la revisión literaria y de los programas de EF impartidos tanto en México como en otros países, pues dichas variables han sido las más utilizadas en los estudios relativos al tema.

En el cuadro 2 se hace mención a las categorías de datos de análisis identificadas para la investigación y la definición operacional de cada una de ellas.

CATEGORÍA	DEFINICIÓN OPERACIONAL
<b>Cultura y Dinero</b>	Conocimientos adquiridos en el entorno sobre el dinero, su origen y denominaciones, así como también su administración en la vida cotidiana del usuario.
<b>Planeación y Presupuesto</b>	Actividades por las cuales los individuos estudian y analizan la manera óptima de distribuir sus ingresos para lograr satisfacer sus necesidades, estableciendo principios y normas en orden prioritario.
<b>Hábitos de Compra</b>	Rutinas de los individuos basadas en la lógica y el razonamiento para llevar a cabo el proceso de decisión al adquirir o usar bienes y servicios básicos.
<b>Conocimiento de la Previsión y el Ahorro</b>	Conocimientos adquiridos consistentes en reservar una parte de los ingresos con el fin de acumular paulatinamente un monto de dinero que permita en el futuro cumplir con un propósito específico y contar con la solvencia necesaria para subsanar eventos no deseados.
<b>Conocimiento y Uso de Productos y Servicios Financieros</b>	Nociones de los individuos sobre el funcionamiento del Sistema Financiero, instituciones que los representan, servicios que ofrecen, y su incursión como usuarios en el mismo.
<b>Riqueza y Prosperidad</b>	Actitudes y sentimientos adoptados para llevar a cabo el manejo o la administración de los recursos (intelectuales, corporales, emocionales, económicos y de relaciones), poseídos en un momento determinado.
<b>Actividades Emprendedoras</b>	Organización y reorganización de mecanismos financieros y económicos para darles una utilidad práctica.

Cuadro 2. Categorización de los datos de análisis

*Resultados*

Los resultados preliminares obtenidos hasta la ejecución de este informe con respecto a esta investigación se refieren a:

Las instituciones de educación superior dan prioridad a la importancia de la educación financiera entre sus estudiantes, no sólo desde el punto de vista formativo, sino que la consideran un elemento importante en la educación para la vida y como eje fundamental para fomentar el ejercicio de la toma de decisiones informada en la comunidad estudiantil.

La coordinación y participación de la comunidad académica en las actividades dirigidas al fomento de la cultura financiera en las instituciones analizadas han sido una herramienta importante para difundir equilibrar el nivel de

conocimientos y competencias financieros entre los estudiantes de todos los niveles, tanto los de primer ingreso como aquellos que están por concluir su formación universitaria.

Algunas de las actividades vinculadas a la difusión de la cultura financiera son: ciclos de conferencias con temas de interés para los estudiantes, diseño de talleres de formación, cursos de planificación financiera y gestión de ahorro, lanzamiento de sitios web y microsites con temas de educación financiera, cursos online y en redes sociales, concurso de conocimientos financieros.

Los datos revisados indican que los estudiantes universitarios no tienen claros algunos conceptos relevantes de la educación financiera como el cálculo de las tasas de interés y la importancia de interpretar la información relacionada con esta variable básica de la cultura financiera.

En temas como formulación de un presupuesto, ahorro y autogestión financiera se observa que aunque los estudiantes tienen alguna noción del tema no lo llevan a la práctica ni lo implementan en la vida cotidiana. Por otro lado, en aspectos como uso de la tarjeta de crédito algunos estudiantes indican no tener acceso al uso de la misma y desconocen su operación.

### **Comentarios Finales**

En el transcurso de esta investigación se han tenido que reformular algunos de los aspectos metodológicos y diseño de los instrumentos de recopilación y análisis de la información y la forma en que son aplicados a los grupos de estudio, todo esto derivado de la contingencia sanitaria que se vive a nivel mundial por la pandemia por Covid-19, que ha dificultado el contacto y seguimiento con los entrevistados y encuestados por las medidas de confinamiento y distanciamiento social y que dificultó la recopilación de los datos.

#### *Conclusiones*

Los resultados de la investigación demuestran la necesidad de una mayor penetración curricular de la educación financiera en México. Se hace patente que es importante incorporar incluir en los programas de educación superior del país temas que contribuyan al desarrollo de las competencias financieras sobre todo en aspectos relacionados con el manejo del dinero en el tiempo, y que preparen a los estudiantes para optimizar y programar un presupuesto y los acerquen a la adecuada identificación de la oferta de fuentes de financiamiento disponibles y acordes a diferentes necesidades.

Concientizar a la comunidad universitaria sobre la importancia de desarrollar habilidades y competencias financieras conllevará a participar más en la dinámica económica familiar y a mejorar las prácticas de consumo y ahorro en pro del crecimiento económico.

Aunado a esta propuesta de mejora curricular en temas de educación financiera, se resalta la necesidad de adoptar una metodología que permita evaluar la eficiencia y eficacia de los programas que se implementen en las escuelas, en general, y en particular de un programa que contenga temas de educación financiera.

Finalmente, es importante enfatizar la necesidad de la inclusión de materiales, actividades académicas, asignaturas y contenidos referentes a temas relacionados con las finanzas, particularmente a aquellos conceptos como ahorro, presupuestos, inflación, uso de tarjetas de crédito y cálculo de tasas de interés, esto con el propósito de cumplir con acciones pertinentes de la calidad educativa incluyendo temas relevantes que aporten los elementos fundamentales para la toma de decisiones con respecto a las finanzas personales

#### *Recomendaciones*

Durante la investigación se pudo apreciar que es indispensable que la educación financiera sea pertinente, inclusiva y de calidad, para ello es indispensable articular las propuestas y acciones políticas y gubernamentales en este sentido con el diseño de la oferta curricular de los centros educativos de todos los niveles y que exista una vinculación con las necesidades reales de la sociedad. Es preciso identificar, además de la conceptualización de los temas financieros entre las familias, el nivel de apropiación, análisis e implementación que se tiene de ellos.

Existen muchas herramientas como aplicaciones, sitios web o simuladores que profundizan sobre temas financieros, sin embargo su uso no está muy difundido entre la sociedad y particularmente entre los jóvenes que se limitan de utilizarlas, en ocasiones por desconocimiento y en otras por desinterés. Es importante concientizar a la población sobre la importancia del manejo de recursos de apoyo y el desarrollo de competencias financieras como elemento fundamental para la toma de decisiones en las finanzas personales de una manera informada y con conocimiento del impacto que genera en el bienestar personal, familiar y social.

La participación del sector privado (empresas y entidades financieras) es importante para garantizar la pertinencia de las competencias financieras, de tal forma, es relevante incorporar a este sector en acciones de vinculación por

parte de las instituciones educativas a través de alianzas o convenios para la participación con la comunidad universitaria.

### Referencias

- Antognolli, S. (2010). La sucesión en las empresas familiares. *Ser Humano y Trabajo: Promoviendo el Desarrollo del Talento Humano*.
- Ayala, C. A. (03 de julio de 2017). *CONCEPTO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN CONTABLE*. Recuperado el 12 de JULIO de 2020, de <http://www.monografias.com/trabajos48/sistema-contable/sistema-contable2.shtml>
- Cartagena, E. (2018). La educación financiera, como un pilar para el desarrollo financiero de los países. *Tópicos económicos*, 1(24), 23-29. Recuperado el 23 de julio de 2020, de La educación financiera, como un pilar para el desarrollo financiero de los países: una aplicación para El Salvador: [http://www.educacionfinanciera.gob.sv/contenido/conozcanos/desarrollo\\_financiero\\_ES.pdf](http://www.educacionfinanciera.gob.sv/contenido/conozcanos/desarrollo_financiero_ES.pdf)
- Dominguez, M. J. (2011). Educación financiera para jóvenes: balance de una experiencia. *Extoikos*(2), 103-105.
- Drucker, P. (11 de Septiembre de 2018). *PyMEs Futuro*. Recuperado el 12 de Julio de 2020, de HERRAMIENTAS FINANCIERAS PARA LAS PYMES: <http://www.pymesfuturo.com/Herramientas.htm>
- Drucker, P. (11 de Septiembre de 2018). *PyMEs Futuro*. Recuperado el 12 de Julio de 2020, de HERRAMIENTAS FINANCIERAS PARA LAS PYMES: <http://www.pymesfuturo.com/Herramientas.htm>
- El economista. (26 de JUNIO de 2015). <http://eleconomista.com.mx>. Recuperado el 18 de JULIO de 2020, de <http://eleconomista.com.mx/finanzas-personales/2012/09/30/educacion-financiera-aun-insuficiente>
- INEGI. (2015). *Censos Economicos*. Recuperado el 19 de Julio de 2011, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/calc\\_CENSAL-municipio.asp](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/calc_CENSAL-municipio.asp)
- Olmos, C. J., Tabares, H. D., & Rodríguez, G. C. (18 de noviembre de 2011). *Patrones de ahorro e inversión en grupos poblacionales del Valle de Aburrá: caso padres de familia del colegio de la UPB*. Recuperado el 23 de julio de 2020, de Dialnet-[culturafinancierapatronesdeahorroeinversionengrupo-2668703.pdf](http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2668703)
- Omonte, R. O. (3 de julio de 2011). *monografias.com*. Recuperado el 23 de julio de 2020, de <http://www.monografias.com/trabajos88/fundamentos-educacion-financiera/fundamentos-educacion-financiera.shtml>
- Ortega, C. A. (29 de Enero de 2017). *Definición de Administración Financiera*. Recuperado el 19 de Julio de 2020, de Finanzas: <http://articulosfinanzas.blogspot.com/2009/01/definicion-de-administracion-financiera.html>
- SEP. (2018). *Sistemas para impulsar la educación económica y financiera en México*. Recuperado el 17 de julio de 2020, de <http://www.sep.gob.mx/es/sep1/bol2880908>
- Van Horne, J. C. (1997). *Administración financiera* (Décima ed.). México: Prentice Hall.
- Vergara, K. (29 de Abril de 2015). *Concepto de finanzas, principios financieros, definición*. Recuperado el 08 de Julio de 2020, de Tu Economía: <http://www.tueconomia.net/finanzas-y-sus-areas/concepto-de-finanzas.php>
- Vergara, K. (29 de abril de 2015). <http://www.tueconomia.net>. Recuperado el 19 de mayo de 2020, de Tu Economía: <http://www.tueconomia.net/finanzas-y-sus-areas/concepto-de-finanzas.php>
- Villegas, H. E., & Ortega, O. R. (2011). *Sistema Financiero Mexicano*. México: Mc Graw Hill.

# ANÁLISIS DE LA AFECTACIÓN DEL PRESUPUESTO DESTINADO AL SECTOR SALUD CON MINERÍA DE DATOS

Sergio Roberto Velázquez Arroyo<sup>1</sup>, Dra. Doricela Gutiérrez Cruz<sup>2</sup> y José Luis Contreras Muñoz<sup>3</sup>

**Resumen**— En este artículo se estudiara los factores que afectan el presupuesto de dedicado al sector salud implementando la técnica de la minería de datos a través de WEKA entre los factores a considerar se encuentran el PIB ,la población económicamente activa en el sector formal e informal por otra parte los fondos dedicados a cada una de las instituciones de salud serán considerados del presupuesto de egreso de la federación, en el proceso de minería se realizó el análisis de las variables con respecto a los servicios de salud con la técnica de regresión lineal lo que indico que el IMSS es el servicio de seguridad social más afectado por estos factores presentando un coeficiente de correlaciones de Pearson de 0.987 el cual nos indica el nivel de relación de las variables siendo el caso del IMSS es una relación muy estrecha que permite predecir el presupuesto a partir de las variables contempladas en este trabajo.

**Palabras clave**—Salud, Minería de datos, proceso KDD, Sector informal.

## Introducción

De acuerdo con la Organización mundial de la salud (OMS), define la salud como un estado ausente de enfermedades y dolencias, es decir la inexistencia de malestares y un completo bienestar físico y psicológico, esencial para que un individuo se desarrolle y tenga la capacidad de superar las dificultades que presenta la vida (Pardo, 1997).

En México es un tema delicado a cargo de organizaciones gubernamentales como el Instituto Mexicano del Seguridad Social(IMSS) una de las organizaciones más grandes de Latinoamérica que brinda servicio a sus derechohabientes siendo estos principalmente trabajadores de empresas es decir con trabajadores formales que pagan los servicios a partir de un descuento en sus sueldos, por otra parte, el seguro popular que está disponible para cualquier persona sin ningún servicio de salud (IMSS, 2017). Las organizaciones de seguridad social se encuentran conformadas por tres subsistemas siendo el primero de ellos dedicado a los trabajadores formales representando a los derecho habientes del IMSS, ISSSTE ,entre otros, el segundo nivel contempla las organizaciones privadas como aseguradoras y el tercer subsistemas está dedicado a los trabajadores informales que representan un caso particular que maneja la inversión federal y estatal en función a la inversión familiar (Tamez González & Eibenschutz, 2008), los presupuestos destinados a la seguridad social se designan y se muestran en el presupuesto de egreso de la federación, documento generado por la secretaria de hacienda que refleja la distribución de los recursos públicos, los cuales son determinados por la ley de ingreso que indica los medios a través de los que se pueden captar recursos siendo estos los ordinarios como los impuestos, ventas, servicios etc. y los extraordinarios como lo son los créditos extensos (Arteaga Nava & Trigueros G., 2000).

Los presupuestos destinados por la secretaria de hacienda se encuentran conformados en parte por los impuestos que conllevan el trabajo formal motivo por el cual el 53 % de la población mexicana optan por los trabajos fuera del registro del SAT(Servicio de Administración Tributaria ) obteniendo de esta manera únicamente las ganancias y renunciando a los beneficios como seguridad social, este fenómeno tiene repercusiones sobre la economía y el desarrollo del país a causa de la ausente recaudación de fondos del sector informal causando la limitaciones de los beneficios que es capaz de dar el gobierno a sus ciudadanos como lo son el acceso a la salud, educación, apoyo a la vivienda, afectando a la economía pública (Cruz Izaguirre, 2019).

La economía y la salud son temas complejos que manejan un gran número de variables e información que no es fácilmente interpretable por las personas, que en muchas de las ocasiones se encuentran dispuestas en un gran número de datos en formato digital, por lo anterior, es necesario el uso de técnicas, herramientas y algoritmos que permitan revelar información aparentemente oculta dentro de los datos , concretamente a través de la minería de datos (Perez López & Santin Gonzalez, 2007). Existen múltiples trabajos que hablan de la implementación de técnicas de minería

<sup>1</sup> Sergio Roberto Velázquez Arroyo, Estudiante de decimo semestre de la Universidad Autónoma del Estado de México CU Nezahualcóyotl.

<sup>2</sup> Dra. Doricela Gutiérrez Cruz, Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México CU Nezahualcóyotl.

<sup>3</sup> José Luis Contreras Muñoz, Estudiante de decimo semestre de la Universidad Autónoma del Estado de México CU Nezahualcóyotl.

para el análisis de información como lo son el artículo de minería de datos enfocado a la deserción estudiantil donde se busca determinar con técnicas de minería descriptiva los motivos de ese fenómeno (Yelitzta & Rodney, 2014), la Implementación de la minería a consolidación de estados financieros que permite saber el estado en que se encuentra una empresa (Acosta, 2019), así como la predicción del tráfico en redes de telecomunicaciones en donde aplican modelos de minería de datos como son las redes neuronales artificiales (Gildardo, 2006) , otro caso de aplicación es la bioingeniería que propone integrar el conocimiento que formula la minería de datos a la historia clínica electrónica como apoyo en la toma de decisiones clínicas (Lía Carabio, Silva Layes, Frola, & Falappa, 2016) , entre las áreas de aplicación una de las que más resalta es la salud en especial en tema de ciudades inteligentes que aprovechan las técnicas de minería entres estos trabajos se encuentran análisis predictivos que estudian el desarrollo de enfermedades crónicas como el censar, predicción de los efectos de tratamientos como braquiterapia (Oviedo Carrascal, Oviedo Carrascal, & Velez Saldarriaga, 2015), por otra parte artículos como Análisis comparativo de metodologías de minería de datos y su aplicabilidad a la industria de servicios nos muestran las posibles aplicaciones y el potencial de este tipo de técnicas en áreas como la economía evitado perdidas catastróficas en empresas y delitos como son los fraudes, las salud con el análisis de epidemias y sintomatologías entre otros (Benalcázar Tamayo, 2017).

### Descripción del Método

Se implemento el proceso del Descubrimiento del conocimiento en bases de datos KDD por sus siglas en inglés y consiste en transformar en información de bajo nivel en conocimiento de alto nivel, para este proceso de extracción del conocimiento (Riquelme, Ruiz, & Gilbert, 2006), en el cual se desarrollan 6 pasos:

- a. **Comprender el dominio de la aplicación:** Este paso incluye el conocimiento relevante previo y las metas de la aplicación.
- b. **Extraer la base de datos objetivo:** Recogidos los datos, evaluar la calidad de estos y utilizar análisis exploratorio de los datos para familiarizarse con ellos.
- c. **Prepara los datos:** Incluye limpieza, integración y reducción de datos. Se intenta mejorar la calidad de los datos a la vez que disminuir el tiempo de requerido por el algoritmo de aprendizaje aplicado posteriormente.
- d. **Minería de datos:** Esta constituida por una o más de las siguientes funciones, clasificación, regresión, clustering, resumen, recuperación de imágenes, extracción de reglas, etc.
- e. **Interpretación:** Explicar los parones descubiertos, así como la posibilidad de visualizarlos.
- f. **Utilizar el conocimiento descubierto:** Hacer uso del modelo creado.

### Desarrollo

#### A. Comprender el dominio de la aplicación

La presente investigación tiene como objetivo, saber el impacto generado en las instituciones públicas del sector salud por el trabajo informal, a través de la minería de datos, considerando múltiples variables como son: el presupuesto asignado al sector salud, el producto interno bruto, la población ocupada y la población ocupada informalmente.

#### B. Extraer la base de datos objetivo

Para la recolección datos fue necesario realizar una recopilación de las variables en múltiples fuentes debido a la problemática planteada, se consideró el sitio web del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP) el cual pone a disposición los informes del Presupuesto de egreso de la federación para el ejercicio fiscal dentro del periodo 1980 al 2019, de los cuales podemos obtener, el presupuesto asignado a las instituciones del sector salud público como lo es IMSS, ISSSTE de manera anual. Por otra parte, para la obtención de la variable PIB se consultó el sitio web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el cual pone a disposición los datos correspondientes al PIB en una serie de tiempo que va del año 1993 al 2019 y cada año está dividido por trimestres. De igual forma del sitio del INEGI se consultaron los datos correspondientes al empleo y ocupación del cual obtenemos los datos correspondientes a la población mayor a 15 años ocupada, y ocupada en el sector informal; los datos están estructurados en series de tiempo que van del año 2005 hasta el 2019, cada año está dividido en trimestres.

C. Preparar los datos

Para la construcción de la base de datos primero se consideró los periodos de tiempo de las variables, al ver que estas difieren en el año de inicio, se consideró el periodo de la serie más pequeña que corresponde a el presupuesto asignado al sector salud, con esto se reduce el periodo de las series de tiempo, pero se evita generar ruido en los mismas y se encuentran emparejadas con respecto al año, es decir, solo se consideraran los datos dentro del periodo 2005 a 2019 para todas las variables. Lo siguiente a considerar es el hecho que de las variables PIB y la población ocupada, ocupada informal se encurta por trimestre mientras que mientras que el presupuesto del sector salud por año, dado esta diferencia de estructuras se decidió por ajustar todos los datos de forma trimestral, por lo cual se ha dividido el presupuesto anual entre cuatro para generar un formato similar al resto de datos, y completar los registros para cada trimestre, obteniendo como resultado la estructura que se muestra en la figura 1.

A	B	C	D	E	F	G
Trimestre	PIB	Poblacion ocupada	Poblacion ocupada informal	IMSS(millones de pesos)	ISSSTE(millones de pesos)	SS(millones de pesos)
2005-I	13741612.99	41441076	11615951	53471.05	18112.275	8426.375
2005-II	13782648.62	41676968	11731220	53471.05	18112.275	8426.375
2005-III	13909178.65	42334898	11840036	53471.05	18112.275	8426.375
2005-IV	14129444.56	42863703	12148443	53471.05	18112.275	8426.375
2006-I	14378259.9	42740936	11839007	57860.85	19854.025	10386.925
2006-II	14520155.2	43212434	11796532	57860.85	19854.025	2596.73125
2006-III	14564962.75	43617867	11701340	57860.85	19854.025	2596.73125
2006-IV	14596400.26	43942607	11774368	57860.85	19854.025	2596.73125
2007-I	14699880.57	43526125	11761465	59450.475	20229.575	13895.8
2007-II	14812820.95	44050928	11992116	59450.475	20229.575	13895.8
2007-III	14905521.63	44101860	11905908	59450.475	20229.575	13895.8
2007-IV	14965263.14	45246080	12376141	59450.475	20229.575	13895.8
2008-I	14915896.46	44651965	12300252	66550.475	19804.7	16171.575
2008-II	15048665.69	45293616	12484243	66550.475	19804.7	16171.575
2008-III	15092670.04	45029841	12343335	66550.475	19804.7	16171.575
2008-IV	14852544.92	44796686	12058206	66550.475	19804.7	16171.575
2009-I	14096777.9	44627384	12536294	74750	22089.5	21259.11704
2009-II	13681028.27	45027104	12705682	74750	22089.5	21259.11704
2009-III	14331726.67	45743215	12911165	74750	22089.5	21259.11704
2009-IV	14580211.04	46343704	13148656	74750	22089.5	21259.11704
2010-I	14738249.1	45524339	12934210	80094.9	26766.40723	22473.23273
2010-II	14890721.75	46597624	13380040	80094.9	26766.40723	22473.23273

Figura 1. Estructura de la base de datos.

En la Tabla 1 muestra un listado de acrónimos utilizados en el archivo Excel, así como su respectiva descripción.

Campos del archivo	Descripción
Trimestre	Indicador del pedido de tiempo al que pertenecen los datos
PIB	Producto interno bruto correspondiente al trimestre
Población ocupada	Personas que laboran dentro del sector formal
Población ocupada informal	Personas que laboran en el sector informal
IMSS	Presupuesto asignado al IMSS en millones de pesos
ISSSTE	Presupuesto asignado al ISSSTE en millones de pesos
SS	Presupuesto asignado al SS en millones de pesos

Tabla 1. Acrónimos usados en el archivo de Excel.

Una vez que se generó la base de datos, se realizó una primera visualización. La figura 2 muestra el comportamiento del PIB del cual se observa que se encuentra en crecimiento, mientras que la figura 3 muestra que los dos tipos de población se encuentran en crecimiento y siendo mas notorio el crecimiento de la población de ocupada y, por último, la figura 4 muestra que la institución que depende más del presupuesto asignado por parte del gobierno federal es el IMSS mientras que el SS es la menos beneficiada.

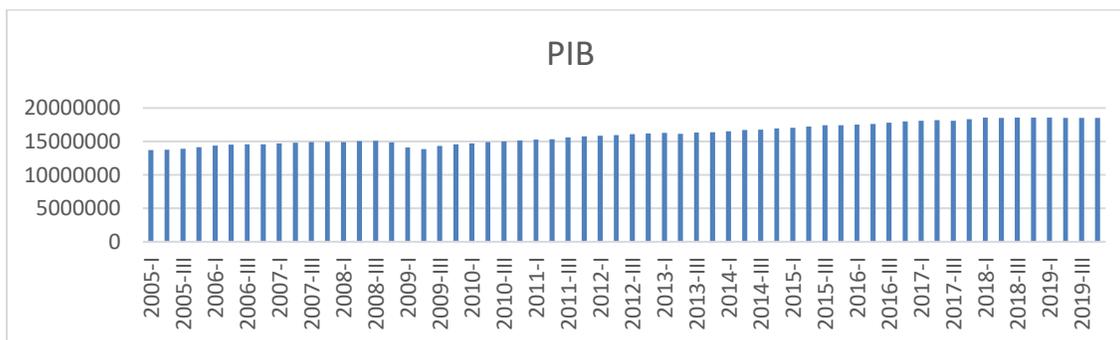


Figura 2. Serie de tiempo del PIB (2005-2019).

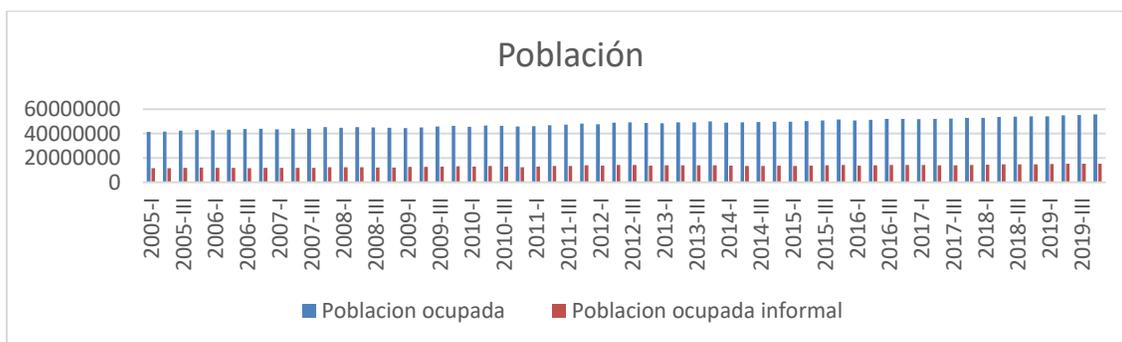


Figura 3. Serie de tiempo de la población ocupada y ocupada informal (2005-2019).



Figura 4. Serie de tiempo del presupuesto asignado a las instituciones de salud pública (2005-2019).

Una vez que ya unificaron los datos en una misma estructura, se verificaron que no hicieran falta datos, en este caso todo se encontraba en orden por lo que se procede a construir un archivo “.arff” que es el que utiliza el software WEKA, que se implementara para la investigación obteniendo el resultado de la figura 2.

```

1 @Relation Como_el_sector_informal_afecta_el_sector_salud
2
3 @Attribute TRIMESTRE STRING
4 @Attribute PIB NUMERIC
5 @Attribute PO NUMERIC
6 @Attribute POI NUMERIC
7 @Attribute IMSS NUMERIC
8 @Attribute ISSSTE NUMERIC
9 @Attribute SS NUMERIC
10
11 @Data
12 2005-I,13741612.99,41441076,11615951,53471.05,18112.275,8426.375
13 2005-II,13782648.62,41676868,11731220,53471.05,18112.275,8426.375
14 2005-III,13909178.65,42334898,11840036,53471.05,18112.275,8426.375
15 2005-IV,14129444.56,42863703,12148443,53471.05,18112.275,8426.375
16 2006-I,14378259.9,42740936,11839807,57860.85,19854.025,10386.925
    
```

Figura 5. Archivo arff para WEKA.

*D. Minería de datos*

Para el proceso de minería de datos se optó por el uso de una herramienta conocida como WEKA que, permite aplicar, analizar y experimentar con múltiples técnicas de análisis de datos originadas del aprendizaje automático (García Jiménez & Aránzazu Álvarez).

Entre las herramientas de minería de datos de las que nos provee WEKA, se usó el algoritmo de regresión lineal, que es una función de la sección de clasificación de WEKA que nos permite analizar la relación existente entre variables,

la regresión lineal nos provee de un modelo estadístico predictiva el cual supone que existen dos tipos de variables una controlada por el investigador (Predictora) y otra independiente al investigador (Dependiente) (Laguna, 2014) con lo cual se generara el coeficiente de correlación de Pearson el cual nos indica el nivel de la relación de las variables el cual estará entre 0 y 1 donde 0 es una relación inexistente y 1 una fuerte relación este coeficiente de correlación representa la similitud de la dispersión de las variables a una recta.

*E. Interpretación*

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2 en donde podemos observar que la mayor correlación fue de 0.9872 con respecto la variable IMSS a y un error absoluto del 14.499, con lo cual podemos observar que es posible generar una predicción del presupuesto del IMSS en función al PIB, población ocupa, población ocupada en el sector informal y el presupuesto destinado al ISSSTE y SS, están diseñadas para funcionar con una población que en su mayoría brinde un servicio por tiempo indefinido de tal forma que la riqueza que se ha genere sea distribuida por lo que el aumentos en la informalidad laboral afectan su eficiencia y funcionamiento lo que explica la relación del trabajo informal y el presupuesto destinado al IMSS, ISSSTE y SS, Por otra parte se menciona que tanto los servicios de seguridad social como el trabajo informal son afectados por un factor en común que es la pobreza a causa del desempleo que impulsa el trabajo informal y afecta el equilibrio económico que permite la distribución de las riquezas (Fernández S., 2004).

Variables	Variable de correlación	Correlation coefficient	Mean absolute error	Root mean squared error	Relative absolute error	Root relative squared error
Población ocupada ISSSTE SS	IMSS	0.9872	5092.0051	6570.1487	14.499 %	15.9626 %
PIB Población ocupada en el sector informal	ISSSTE	0.9782	2908.3623	4507.067	15.015 %	20.7547 %
Población ocupada Población ocupada en el sector informal IMSS	SS	0.883	3298.0461	4295.6852	42.2106 %	46.9342 %

Tabla 2. Resultados de la regresión lineal respecto del IMSS, ISSSTE y SS.

*F. Utilizar el conocimiento descubierto*

Los resultados coincide con lo indicado en el artículo Política fiscal, mercado de trabajo y empleo informal en México donde mencionan que la economía informal presenta un ciclo donde se disminuyen el ingreso tributario a medida que crece la informalidad laboral afectando de esta manera los recursos a las que tiene acceso el gobierno para cumplir sus funciones ente ellas brindar de seguridad social a su población (Martínez, y otros, 2018).

La relación que marcan los resultados del presupuesto dedicado al ISSSTE con respecto al producto interno bruto y al trabajo informal coinciden con la petición de aumento al presupuesto del ISSSTE con la finalidad de brindar seguridad social no solo al sector formal si no también al sector informal (Cosme, y otros, 2007) lo que explica su relación con dicho sector el cual como se mencionó anteriormente forma parte del producto interno bruto lo cual explica su coeficiente de correlación de 0.96.

Los resultados de los análisis indica que existe una fuerte relación entre el presupuesto dedicado al IMSS en correlación con la población ocupada y la que se encuentra ocupada en el sector informal, estos resultados corresponden a lo que se indica en el artículo “principales causas y consecuencias del sector informal” donde, se

menciona que los trabajos informales evaden el pago de impuesto ya que consideran que no reciben beneficios de llevar su trabajo a la formalidad renunciado a ser beneficiarios del seguro social por parte del IMSS, al optar por mantenerse en la informalidad gran parte de la población no aportan al crecimiento de la economía del país (Izaguirre & C., 2019) y por tanto afectando al presupuesto de egrese a la federación, así mismo, el presupuesto dedicado al IMSS e ISSSTE presenta sus repercusiones en el trabajo informal como fue el caso del malgasto de fondos en 1873 que conllevó a una gran cantidad de despidos e incumplimiento de los pagos de pensión provocando un aumento en el trabajo informal (Aguilar & L, 2009) lo cual corresponde con la correlación que se observó con el presupuesto dedicado al ISSSTE siendo este el segundo con mayor correlación.

El peligro que el cambio en los empleos de formales e informales representa puede verse reflejado en el IMSS que como muestran los resultados de este trabajo se llevan de la mano este servicio de salud y este fenómeno teniendo consecuencias contra productores como se observa en el artículo el impacto de la reestructuración del capital y el trabajo en el instituto mexicano de seguridad social e el cual podemos observar como este fenómeno del aumento de los trabajos informales exigió una reestructuración de la administración del IMSS a falta de recursos evitando distribuir la riqueza obtenida del trabajo formal ya que este cada vez era menor (Gutierrez & A., 2001).

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

La evidencia presentada anteriormente muestra que la minería de datos es una de las etapas del proceso de extracción del conocimiento (KDD), resultando ser útil para encontrar relaciones en grandes cantidades de datos y que puede ser implementado en múltiples campos de investigación, tal es el caso donde se mostró la afectación del presupuesto asignado al sector salud, del cual podemos decir que el trabajo informal es la principal causa que evita el crecimiento de la economía del país y genera un fuerte impacto en el sector salud. Los resultados han sido comparados con diversos autores de diferentes áreas de los cuales encontramos resultados similares.

#### Referencias

- Acosta, C. (2019). Minería de Datos para Consolidación de Estados Financieros en Compañías de Outsourcing Contable. *Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil*.
- Aguilar, & L, M. D. (2009). La lucha y resistencia nacional de los trabajadores de la educación por la abrogación de la Ley del issste. *El cotidiano*.
- Arteaga Nava, E., & Trigueros G., L. (2000). Derecho Constitucional Diccionarios Jurídicos Temáticos Tomo II.
- Benalcázar Tamayo, J. B. (2017). Análisis comparativo de metodologías de minería de datos y su aplicabilidad a la industria de servicios.
- Cosme, G., J. A., Henrion, C. T., Brambila, & T., A. (2007). La reforma del ISSSTE de México. *XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología*.
- Cruz Izaguirre, K. I. (2019). Principales causas y consecuencias del sector informal en México. *IV Congreso Virtual Internacional Desarrollo Económico, Social y Empresarial en Iberoamérica*.
- Echeverri L., M. E. (2006). Derecho a la salud, Estado y globalización. *Facultad Nacional de Salud Pública*.
- Fernández S., M. E. (2004). Efectos generados por los cambios en las relaciones de trabajo sobre los sistemas de seguridad social latinoamericanos. *Gaceta Laboral Vol. 10*, 259-282.
- Fernández, S., & María, E. (2000). Efectos generados por los cambios en las relaciones de trabajo sobre los Sist. *redal*.
- García Jiménez, M., & Aránzazu Álvarez, S. (s.f.). Análisis de datos en WEKA - Pruebas de selectividad.
- Gutierrez, A., & A., A. N. (2001). El impacto de la reestructuración del capital y del trabajo en el Instituto Mexicano del Seguro Social. *Revista UNAM*.
- IMSS. (07 de 07 de 2017). *Acerca del IMSS*. Obtenido de <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss>
- Izaguirre, & C., K. I. (2019). PRINCIPALES CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL SECTOR INFORMAL. *IV Congreso Virtual Internacional Desarrollo Económico, Social y Empresarial en Iberoamérica*.
- Laguna, C. (2014). Correlación y regresión lineal.
- Martínez, L., D., C. C., I., Dorantes, Á., A., J., Pat, F., & L., A. (2018). Política fiscal, mercado de trabajo y empleo informal en México. *SciElo*.
- Oviedo Carrascal, E. A., Oviedo Carrascal, A. I., & Velez Saldarriaga, G. L. (2015). *Minería de datos: Aportes y tendencias en el servicio de salud de ciudades inteligentes*.
- Pardo, A. (1997). ¿Qué es la salud? *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 4-9.
- Perez López, C., & Santin Gonzalez, D. (2007). *Minería de datos: Técnicas y herramientas*. Paraninfo.
- Riquelme, J. C., Ruiz, R., & Gilbert, K. (2006). Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11-18.
- Tamez González, S., & Eibenschutz, C. (2008). El seguro popular de salud en México: Pieza clave de la inequidad en salud. *Salud Publica*, 133-145.
- Yelitz, J. M., & Rodney, H. R. (2014). Minería de datos aplicada a la deserción estudiantil. *educare*.

# REFLEXIONES EN TORNO A LOS DELITOS DE LESIONES Y HOMICIDIO CULPOSO POR HECHOS DE TRÁNSITO EN EL ESTADO DE JALISCO, MÉXICO

Alma Jéssica Velázquez Gallardo<sup>1</sup> y Mónica Lizette Medina Gómez<sup>2</sup>

**Resumen**—Los hechos de tránsito finalizan en muchas ocasiones en consecuencias adversas y de forma reiterada en la comisión de los delitos de lesiones y homicidio culposo, el objetivo del presente trabajo es analizar la incidencia delictiva de los delitos mencionados, así como la legislación y políticas públicas en torno a los mismos en el estado de Jalisco, México. Para ello hacemos un estudio de corte descriptivo de análisis de frecuencias estadístico y de legislación en torno a las conductas tipificadas y el análisis de casos relevantes en nuestra entidad. Las acciones del gobierno en el estado de Jalisco no han mermado la incidencia de estos delitos, aun cuando se observa en las cifras del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública una ligera disminución en el año 2019, la realidad es que se mantienen los números en cuanto a la recurrencia en la afectación de los bienes jurídicos integridad personal y la vida de las personas. La prevención en la materia es una tarea que ha quedado a deber y es imperante retomar el tema para establecer nuevas acciones de prevención de dichas conductas.

**Palabras clave**— Incidencia delictiva, lesiones, homicidio, hechos de tránsito.

## Introducción

En este documento exponemos algunas reflexiones en torno a los delitos de lesiones y homicidio culposo cometidos con motivo del tránsito de vehículos en el estado de Jalisco, México, ya que consideramos importante que temas como este en los que se ven comprometidos los bienes jurídicos vida e integridad corporal están en juego y que son de carácter fundamental su protección, se visibilicen para que las autoridades responsables de la prevención de accidentes y de las conductas punibles, consideren reforzar políticas públicas y estrategias para disminuir los índices de recurrencia en los delitos citados, ya que se constituyen en temas de derecho penal pero también de salud pública y seguridad en la movilidad.

En el presente trabajo el lector encontrará un análisis de la forma en que se encuentran tutelados los bienes jurídicos en el Código Penal del Estado de Jalisco, y por su parte lo que establece la Ley de Salud del estado de Jalisco, respecto a la prevención de accidentes como un tema de salud pública, además de un estudio de algunas disposiciones de la Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco, para después hacer un análisis estadístico de la incidencia delictiva de estos delitos.

Finalmente abordamos algunos temas relacionados a las conductas imprudentes y que se han venido arraigando en nuestra entidad, particularmente en el área metropolitana de Guadalajara, que han llevado a tener casos insignes o relevantes de pérdida de la vida.

El concepto de accidentes y el de hechos de tránsito para los efectos del presente trabajo se tomarán como sinónimos aun cuando sabemos que ha sido una larga discusión al respecto.

## Descripción del Método

Es un estudio analítico- descriptivo con base en la estadística del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, de la legislación relacionada en el Estado de Jalisco y de conductas que se han convertido en casos icónicos o relevantes en donde se presenta la pérdida de la vida.

### *Normatividad en materia de hechos de tránsito*

La Ley de Salud del estado de Jalisco establece en diversas disposiciones que la prevención en salud es una de las tareas en materia de protección a la Salud, así señala en su artículo 3 fracción II que son fines de la propia Ley: “la promoción de la cultura de la prevención en salud” (Congreso del Estado de Jalisco, 2020).

<sup>1</sup> Alma Jéssica Velázquez Gallardo es Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Justicia y Derecho del Centro Universitario de la Ciénega de la Universidad de Guadalajara. [jvelazquez@cuci.udg.mx](mailto:jvelazquez@cuci.udg.mx), miembro del Cuerpo Académico UDG-CA-562, Educación Políticas Públicas y Desarrollo Regional que se encuentra Consolidado. (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Mónica Lizette Medina Gómez, Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Emprendimiento, Comercio y Empresa del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. [monicalizette@cuci.udg.mx](mailto:monicalizette@cuci.udg.mx)

En tanto que el diverso artículo 16 establece que el Sistema Estatal de Salud tiene como objetivos: Fracción I. La prevención, preservación y permanente mejoramiento de la salud de todas las personas en el Estado de Jalisco. Sitúa de nuevo a la prevención como una finalidad a la prevención, en tanto que en el capítulo III del título V de la Ley en comento establece “De la prevención y control de enfermedades y accidentes”, en el que define al accidente en su artículo 172 de la siguiente forma: “... el hecho súbito que ocasione daños a la salud y que se produzca por la ocurrencia de factores potencialmente prevenibles”.

Asimismo, en el artículo 173 señala que las acciones en materia de prevención y control de accidentes se encaminará a:

- I.- El conocimiento de las causas más usuales que generan accidentes
- II.- La adopción de medidas para prevenir accidentes
- III.- El desarrollo de la Investigación para la prevención de los mismos.
- IV.- El fomento, dentro de los programas de educación para la salud, de la orientación a la población para la prevención de accidentes
- V.-
- VI.-
- VII.- La reducción de los principales factores de riesgo.

En tanto el artículo 174 refiere al establecimiento y desarrollo de un Plan Estatal de Prevención y Control de Accidentes entre los que se encuentran los de tránsito, para la mayor eficacia de ello se integra un Consejo Estatal para la Prevención de Accidentes en el estado.

Por lo anterior nos dimos a la tarea de buscar en la actualidad sobre la existencia del Consejo y en la web se localizó la página web oficial del Consejo con la dirección <https://cepaj.jalisco.gob.mx/> en la cual se establece un apartado sobre información estadística actualizada de la mortalidad por accidentes viales en Jalisco, sin embargo al intentar acceder a la información arroja una leyenda de que “la página no existe”. Por lo que no pudimos acceder a la información. Por lo demás la página arroja datos sobre el Consejo y sus atribuciones de forma general.

De lo expuesto se puede establecer que en la Ley de Salud del estado de Jalisco se encuentra regulada como materia de salud pública lo referente a los accidentes y en particular señala los accidentes de tránsito, con lo cual se debería dar mayor difusión a las actividades del Consejo Estatal para la Prevención de Accidentes en el Estado de Jalisco, se realicen campañas masivas de prevención de los mismos y se documente perfectamente el diagnóstico sobre la mortalidad y lesiones por accidentes viales en Jalisco, ya que es la forma en que podrán tener como insumo la estadística para tomar acciones correctas de prevención de accidentes de tránsito y en consecuencia de los delitos que se cometen con esos hechos.

Mientras que la Ley de Movilidad y Transporte del estado de Jalisco al ser en la materia se analizaron sus disposiciones y de las que recuperamos el artículo 6° de la misma que establece la principal finalidad del ordenamiento y regulación de la movilidad y transporte:

**Artículo 6°.** El ordenamiento y regulación de la movilidad y transporte tiene como principal finalidad la satisfacción de las necesidades sociales, garantizando la integridad y el respeto a la persona, a su movilidad, a sus bienes, a los del Estado y municipios, así como al medio ambiente y al patrimonio cultural del Estado.

...

Los medios para lograrlo serán:

- I.
- II.

III.- La implementación de **medidas de prevención y seguridad vial de observancia obligatoria y el mejoramiento de la seguridad vial** en infraestructura y a través de su vigilancia; (Congreso del Estado de Jalisco, 2020)

Al revisar las demás disposiciones de la ley no hace mucho eco de la prevención, en cambio refiere en diversos artículos sobre la seguridad vial, por lo cuál estimamos debería regular de forma clara y con competencias interinstitucionales lo relativo a la prevención de accidentes en que se establezca la participación de las Secretarías de Salud y la de Transporte en el estado de Jalisco en torno a la prevención y atención de los accidentes viales.

En tanto en nuestro estudio central que son los delitos de homicidio y lesiones con motivo de hechos de tránsito en el estado de Jalisco encuentra su regulación en los artículos:

Lesiones previsto en el artículo 206 del Código Penal del estado de Jalisco que establece “...se realiza cuando se produce el menoscabo en la salud de otro”. En tanto el artículo 213 del Código en comento establece el tipo penal de homicidio como “persona que prive de la vida a otra”. “El homicidio será culposo cuando el agente por imprudencia, negligencia, descuido o torpeza, comete el delito” (López , 1996).

Los bienes jurídicos protegidos son la integridad corporal y la vida de las personas, que son bienes jurídicos de fundamental salvaguarda, ya que sin su protección y en su caso disfrute no se puede detentar la titularidad de muchos otros de los bienes jurídicos y en su caso derechos que tenemos las personas.

Mientras tanto el artículo 63 del Código que establece las sanciones a los delitos culposos y hace especial referencia al homicidio de la siguiente forma:

**Artículo 63.**” Los delitos culposos se sancionarán con prisión de tres días a ocho años y suspensión hasta de dos años para ejercer profesión u oficio; en su caso, inhabilitación hasta por tres años, para manejar vehículos, motores, maquinaria o elementos relacionados con el trabajo, cuando el delito se haya cometido al usar alguno de esos instrumentos.

Si se causare por culpa grave homicidio, en el que concurra cualquiera de las circunstancias señaladas en la fracción III del presente artículo, se aplicará la sanción de cuatro años un mes a diez años de prisión. Si se causare por culpa grave homicidio, en el que concurran dos o más de las circunstancias señaladas en las fracciones I, II, IV, V y VI de este artículo o las lesiones señaladas en las fracciones IV o V del artículo 207 de este Código, se aplicará la sanción de tres a diez años de prisión. En cualquiera de estos casos se aplicará la inhabilitación para manejar hasta por un tiempo igual al de la duración de la pena privativa de la libertad.

Se considera culpa grave en los homicidios o lesiones a que se refiere el párrafo anterior, si se cometen con motivo del tránsito de vehículos, y se dé una de las siguientes circunstancias:

- I. Cuando conduzca el probable responsable, con exceso de velocidad en más de treinta kilómetros por hora del límite establecido para la zona en donde ocurra el accidente;
- II. Cuando se cometa en hospitales, o zonas de concurrencia de personas tales como escuelas en horarios de entrada o salida, centros comerciales o lugares de culto público siempre que, existan señalamientos de esta circunstancia;
- III. Cuando al sujeto activo:
  - a) Se le detecten más de ciento cincuenta miligramos de alcohol por cien mililitros de sangre; o
  - b) Conduzca bajo el influjo de estupefacientes o psicotrópicos de los señalados en la Ley General de Salud, cuando conforme a dictamen pericial se pruebe que esas substancias alteren la facultad para conducir; o
  - c) Se niegue a proporcionar muestra de sangre o aire espirado, para realizar las pruebas de alcohol o toxicológicas;
- IV. Cuando se cometa con vehículos cuya capacidad de carga sea mayor de cuatro toneladas, o más de doce plazas de pasajeros;
- V. Cuando se conduzca un vehículo en sentido contrario a la circulación señalada o invada zonas peatonales; o
- VI. Cuando el inculpadado ha cometido anteriormente otros delitos culposos con motivo de tránsito de vehículos y conste en sentencia ejecutoriada.

En estos casos, cuando el imputado sea detenido en flagrancia el Ministerio Público podrá imponerle una medida cautelar en los términos del Código Nacional de Procedimientos Penales.

Cuando se cometa el delito de homicidio o lesiones por culpa grave, en accidente de tránsito, el vehículo conducido por el imputado será asegurado por la autoridad competente hasta que se pague la reparación del daño. El pago de la reparación del daño no prejuzga sobre la responsabilidad del conductor”. (Congreso del Estado de Jalisco, 2020)

En este caso las sanciones a los delitos culposos consideran la gravedad de la culpa, considerando la mayor o menor temeridad en la realización de la conducta imprudente, ya que en los casos establecidos como culpa grave, se considera la culpa consciente o con representación en su mayoría que “Existe cuando el sujeto, a sabiendas que violenta una norma que exige cuidado, y con la representación de que probablemente producirá un resultado típico, realiza la acción abrigando la esperanza de que el resultado jamás se va a producir” (Monarque, 2000, pág. 104). Mientras que otros autores refieren que en tratándose de delitos culposos por motivo del tránsito de vehículos cuando se infringe la normatividad de tránsito “supone ya la creación de un riesgo no permitido” (Choclán, 2001, pág. 137). Lo que opera en los casos de la culpa grave a la que alude el artículo 63 en análisis, así Choclán continúa señalando que “el resultado de lesión será imputable a un comportamiento imprudente cuando la acción peligrosa supone la realización de una puesta en peligro abstracta ya punible...” (Choclán, 2001, pág. 137).

En tanto el artículo 222 del Código Penal del Estado de Jalisco, establece otra particularidad en el sentido de otorgar a los ocupantes de un vehículo en servicio particular la potestad de que el delito sea de querrela, cuando quien resulte lesionado o fallezca tenga algún vínculo de parentesco o de amistad, gratitud o confianza con quien era el conductor y realizará la conducta con motivo del tránsito de vehículos, así quien tenga derecho a la sucesión legítima podrá querrellarse y en consecuencia podría otorgar el perdón legal, lo que liberaría de todo proceso penal al responsable, siempre y cuando al momento del hecho no haya estado bajo el influjo de bebidas embriagantes o drogas. Esto con independencia de si su actuar fue bajo el aumento del riesgo o no.

### *Incidencia Delictiva*

Ahora bien, respecto a la incidencia delictiva que presentaremos se basa primordialmente en la información obtenida de la página del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, con corte al 31 de julio del presente año ( Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, 2020).

*Delito de Lesiones*

Consultada en la página principal del Organismo en cita, revisamos la incidencia del delito de Lesiones en modalidad de culposo por accidente de tránsito en los últimos 5 años se ha mantenido un promedio de 2700 casos por año, de conformidad a la gráfica 1 que se presenta a continuación y de la que se advierte una ligera disminución de los mismos en el año 2019 y con una tendencia a la baja en el presente año 2020, sin embargo cómo veremos más adelante en relación a las muertes por accidentes de tránsito en éste 2020, presentan una tendencia a la alza por lo que podrían estar correlacionados los números en los que ahora el resultando en lugar de lesiones es la pérdida de la vida.

Gráfica 1



Fuente: Elaboración propia con datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública

De lo anterior podemos decir que existen al menos en promedio 2700 víctimas del delito de lesiones en los últimos 5 años, si sólo consideramos 1 víctima lesionada en cada evento delictuoso con motivo del tránsito de vehículos.

*Delito de Homicidio culposo*

Respecto del delito de homicidio culposo por accidente de tránsito, la incidencia delictiva del año 2015 al 2019 tiene variantes como podemos observar en la gráfica 2 que se presenta a continuación, podemos establecer que cada año se registran cifras superiores a los 700 casos a excepción hecha del año 2019 que muestra una ligera baja con respecto al resto del periodo analizado, sin embargo, de enero a Julio del presente año (2020), se ha registrado una tendencia a la alza ya que hasta este mes se tenían 470 homicidios culposos por hechos de tránsito, de seguir la tendencia podría superar por mucho las cifras de los anteriores años:

Gráfica 2



Fuente: Elaboración propia con datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública.

### *Casos relevantes en Jalisco*

Si bien podríamos citar una serie de eventos desafortunados en que personas han resultado con lesiones de leves a gravísimas o hasta la pérdida de la vida en hechos de tránsito, también es cierto que existen casos que han conmocionado a la sociedad jalisciense, en particular por las prácticas, la imprudencia y/o las personas involucradas en el accidente que llevaron a la pérdida de la vida de personas o en su caso de lesiones permanentes.

1. Caso de Junior Joao Maleck. Un futbolista que el pasado 23 de Junio de 2019, embistiera a bordo de su vehículo deportivo a una pareja que conducía un carro compacto, “Joao Maleck, futbolista mexicano del Sevilla Atlético Club, se vio involucrado en un accidente automovilístico esta mañana en Zapopan, Jalisco, en hechos en los que se reportan dos personas fallecidas” (El Financiero, 2019). Asimismo, se refiere en los medios de comunicación que el futbolista se encontraba en estado de ebriedad: “se sabe que el jugador mexicano fue trasladado al hospital para ser atendido, ya que estaba bajo los efectos del alcohol. Mientras que la única información que se tiene de los dos tripulantes del otro vehículo que perdieron la vida, es que tenían 26 y 35 años de edad y eran recién casados” (Reporte Indigo, 2019).

Es un caso que a la fecha sigue dando de qué hablar y mientras el futbolista sigue bajo la medida cautelar de prisión preventiva, la defensa ha solicitado la intervención del Instituto de Justicia Alternativa para llegar a un acuerdo con las víctimas sobre la reparación del daño (INFOBAE, 2019), sin embargo las condiciones en que se presume se cometió el delito por parte del jugador de fútbol que fueron exceso de velocidad y bajo el influjo del alcohol, así como por las características personales de las víctimas que estaban recién casados fueron circunstancias que conmocionaron a la sociedad jalisciense, además de que no es el único caso de accidente en que se ha visto envuelto un futbolista, también lo estuvo Alan Pulido de las Chivas en 2017 y muchos años antes César Andrade en 1999.

2. Caso de los Arrancones en inmediaciones del estado AKRON en Zapopan, Jalisco.- Otra práctica desafortunada que se ha venido desarrollando ya desde hace algunos años es la relacionada a los arrancones en las inmediaciones del estadio AKRON, en el que jóvenes en su mayoría y en autos deportivos realizan los llamados “arrancones”, así el pasado 27 de diciembre de 2019 se presentó un accidente en el que resultaron como consecuencia un muerto y seis heridos (Juárez, 2019), se ha señalado respecto al caso que las autoridades toleran la práctica “las noches de arrancones clandestinos en Zapopan son una tradición añeja y tolerada por las autoridades... Asistentes a estos eventos relataron de forma anónima que aunque las patrullas pasaban por el lugar nunca los molestaban” (Ríos, 2019).

Según Ríos las autoridades señalan que si se conocía la práctica y que se han hecho operativos para inhibir a los que realizan la práctica sin haber obtenido éxito (Ríos, 2019).

Son dos casos que se suscitan en el año 2019 que despertaron las alertas entre la población y las autoridades y sin embargo los números de accidentes de tránsito siguen dejando pérdidas de vida y lesiones en las personas, por lo que nos deja a la reflexión: ¿qué se está haciendo para la prevención y atención de conductas imprudentes que derivan en los delitos ya señalados en el estado de Jalisco y en particular en la zona metropolitana de Jalisco?

### *Estrategias para la prevención y atención de accidentes de tránsito del estado de Jalisco*

En este rubro no será posible en el presente estudio agotar las estrategias que ha implementado el gobierno del estado de Jalisco en materia de prevención de accidentes de tránsito, sin embargo, habremos de referir al programa insigne en la materia que mayormente se ha difundido:

Programa “Salvando Vidas”: Es un programa del gobierno estatal, “En 2013 se creó la nueva Ley de Movilidad en la que se incluyó aplicar de manera aleatoria el alcoholímetro, multar y detener a los infractores. Para dar cumplimiento, en noviembre de ese año comenzó a operar el Centro Urbano de Retención Administrativa (CURVA)” (El Informador, 2020). Su puesta en marcha le valió al gobierno en turno, inconformidad y una serie de críticas por parte de la población, es el programa célebre del gobierno estatal en materia de prevención de lesiones y pérdida de la vida se encuentra descrito de la siguiente forma:

“Es un programa que aplica aleatoriamente pruebas de alcoholimetría en el Estado de Jalisco, con puntos de control instalados en diferentes zonas, si el conductor se encuentra fuera de los parámetros normales para conducir será retenido o se le aplicará una sanción económica.” (Gobierno del Estado de Jalisco, 2020), en tanto que se establece el objetivo general del programa como: “Disminuir las lesiones y muertes en accidentes viales, así como daños materiales y de la infraestructura vial” (Gobierno del Estado de Jalisco, 2020).

Los resultados han sido visibles según las autoridades.

Los operativos relacionados con el programa los lleva a cabo la Secretaría de Transporte y en nuestra opinión con buenos resultados pero que no han sido suficientes para frenar las conductas atentatorias de los delitos de lesiones y homicidio culposo, dadas las estadísticas antes presentadas.

### Conclusiones

Los delitos de lesiones y homicidio mantienen altas cifras de incidencia delictiva, por lo cuál el riesgo siempre latente de ser víctima de alguna conducta relacionado con los hechos de tránsito. Las autoridades que deben involucrarse en la prevención de accidentes llámese Secretaria de Transporte, Secretaria de Salud y Fiscalía del estado de Jalisco, de manera que se reduzca la recurrencia de las conductas, sabemos que la tarea no es fácil, mucho menos en el área metropolitana de Guadalajara por el número de vehiculos que circulan a diario, no obstante de lo expuesto en este trabajo se advierte mayor involucramiento y coordinación entre las dependencias para lograrlo y no quedarse sólo con un programa que si bien ha dado buenos frutos (“salvando vidas”), no ha sido suficiente para disminuir los índices delictivos de los delitos culposos antes mencionados.

La Política criminal en el estado de Jalisco no ha operado de la mejor forma en la incidencia de los delitos de lesiones y homicidio culposo con motivo del tránsito vehicular, desconocemos si esto es a falta de un diagnóstico concreto de las causas que están originando su perpetración que le permitan a través de la estadística criminal a las autoridades responsables del ejecutivo del estado establecer nuevas estrategias que disminuyan la comisión de éstas conductas.

De lo poco que se advierte en este breve estudio es la falta de difusión de las atribuciones, así como de los resultados del quehacer de las autoridades como lo es lo realizado por el Consejo Estatal para la Prevención de Accidentes del estado de Jalisco.

### Propuestas

Se deben hacer campañas dirigidas a la prevención a la par de hacer diagnósticos concretos y certeros que den la información verídica y real de cuáles son las conductas en los hechos de tránsito más recurrentes para a partir de ello establecer políticas públicas o fortalecer las que se vienen realizando, ya que los números dan cuenta del problema de salud pública y de incidencia delictiva.

La Fiscalía del Estado de Jalisco debe jugar un papel relevante en la prevención de los delitos culposos relacionadas con los hechos de tránsito.

Podríamos sugerir que existe un amplio campo de estudio por explorarse en lo que se refiere a la presencia de los delitos de lesiones y homicidio relacionadas con hechos de tránsito, no sólo en el estado de Jalisco, México, deja la puerta abierta para hacer estudios comparativos a nivel nacional e internacional.

### Referencias bibliográficas

- Choclán, J. A. (2001). *El Delito Culposo* (Vol. 1). San Salvador, El Salvador: Corte Suprema de Justicia.
- Congreso del Estado de Jalisco. (2020). Código Penal del Estado de Jalisco. *Código Penal del Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México. Recuperado el 17 de 09 de 2020, de <https://congresoweb.congresoaj.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes>
- Congreso del Estado de Jalisco. (2020). Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco. *Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de <https://congresoweb.congresoaj.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes>
- Congreso del Estado de Jalisco. (2020). Ley de Salud del Estado de Jalisco. *Ley de Salud del Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de <https://congresoweb.congresoaj.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes>
- El Financiero. (23 de Junio de 2019). Futbolista Joao Maleck provoca choque; mueren dos personas. *Futbolista Joao Maleck provoca choque; mueren dos personas*. Zapopan, Jalisco, México. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de <https://www.elfinanciero.com.mx/deportes/futbolista-joao-maleck-provoca-choque-mueren-dos-personas>
- El Informador. (18 de Mayo de 2020). *INFORMADOR.MX*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de *INFORMADOR.MX*: <https://www.informador.mx/Caen-mas-conductores-ebrios-pese-al-aislamiento-l202005180001.html>
- Gobierno del Estado de Jalisco. (Marzo de 2020). *Gobierno del Estado de Jalisco*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de Programas del Gobierno del Estado de Jalisco: <https://programas.app.jalisco.gob.mx/programas/panel/programa/677>
- INFOBAE. (19 de Julio de 2019). oao Maleck: qué requiere el futbolista que mató a una pareja de recién casados en un choque para librar la prisión. *oao Maleck: qué requiere el futbolista que mató a una pareja de recién casados en un choque para librar la prisión*. (INFOBAE, Ed.) Zapopan, Jalisco, México. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/deportes/2019/07/19/joao-maleck-que-requiere-el-futbolista-que-mato-a-una-pareja-de-recien-casados-en-un-choque-para-librar-la-prision/>
- Juárez, N. (28 de Diciembre de 2019). Arrancones en Estadio Akron dejan un muerto y 6 heridos. *Arrancones en Estadio Akron dejan un muerto y 6 heridos*. (G. Fórmula, Ed.) Guadalajara, Jalisco, México. Recuperado el 23 de 09 de 2020, de <https://www.radioformula.com.mx/noticias/20191228/arrancones-en-estadio-akron-dejan-un-muerto-y-6-heridos/>
- López, E. (1996). *Delitos en Particular*. Distrito Federal, México: Porrúa.
- Monarque, R. (2000). *Lineamientos Elementales de la Teoría General del Delito*. Guadalajara, Jalisco, México: Universidad Panamericana.
- Reporte Indigo. (23 de Junio de 2019). FUTBOLISTA JOAO MALECK CHOCA SU AUTO Y MUEREN DOS PERSONAS; HABÍA COMPARTIDO VIDEO EN ANTRO.. (R. Indigo, Ed.) Jalisco, México. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de <https://www.reporteindigo.com/fan/futbolista-joao-maleck-choca-su-auto-y-mueren-dos-personas-habia-compartido-video-en-antro/>
- Rios, J. (30 de Diciembre de 2019). *Youtube*. Recuperado el 23 de 09 de 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=R4A8kpTRAxU>
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2020). *Incidencia Delictiva*. Estadístico, Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, Ciudad de México. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de <https://www.gob.mx/sesnspp/articulos/incidencia-delictiva?idiom=es>

- Gobierno del Estado de Jalisco. (Marzo de 2020). *Gobierno del Estado de Jalisco*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de Programas del Gobierno del Estado de Jalisco: <https://programas.app.jalisco.gob.mx/programas/panel/programa/677>
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2020). *Incidencia Delictiva*. Estadístico, Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, Ciudad de México. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de <https://www.gob.mx/sesnsp/articulos/incidencia-delictiva?idiom=es>
- Choclán, J. A. (2001). *El Delito Culposo* (Vol. 1). San Salvador, El Salvador: Corte Suprema de Justicia.
- Congreso del Estado de Jalisco. (2020). Código Penal del Estado de Jalisco. *Código Penal del Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México. Recuperado el 17 de 09 de 2020, de <https://congresoweb.congresoaj.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes>
- Congreso del Estado de Jalisco. (2020). Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco. *Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de <https://congresoweb.congresoaj.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes>
- Congreso del Estado de Jalisco. (2020). Ley de Salud del Estado de Jalisco. *Ley de Salud del Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de <https://congresoweb.congresoaj.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes>
- El Financiero. (23 de Junio de 2019). Futbolista Joao Maleck provoca choque; mueren dos personas. *Futbolista Joao Maleck provoca choque; mueren dos personas*. Zapopan, Jalisco, México. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de <https://www.elfinanciero.com.mx/deportes/futbolista-joao-maleck-provoca-choque-mueren-dos-personas>
- El Informador. (18 de Mayo de 2020). *INFORMADOR.MX*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de *INFORMADOR.MX*: <https://www.informador.mx/Caen-mas-conductores-ebrios-pese-al-aislamiento-l202005180001.html>
- INFOBAE. (19 de Julio de 2019). oao Maleck: qué requiere el futbolista que mató a una pareja de recién casados en un choque para librar la prisión. *oao Maleck: qué requiere el futbolista que mató a una pareja de recién casados en un choque para librar la prisión*. (INFOBAE, Ed.) Zapopan, Jalisco, México. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/deportes/2019/07/19/joao-maleck-que-requiere-el-futbolista-que-mato-a-una-pareja-de-recien-casados-en-un-choque-para-librar-la-prision/>
- Juárez, N. (28 de Diciembre de 2019). Arrancones en Estadio Akron dejan un muerto y 6 heridos. *Arrancones en Estadio Akron dejan un muerto y 6 heridos*. (G. Fórmula, Ed.) Guadalajara, Jalisco, México. Recuperado el 23 de 09 de 2020, de <https://www.radioformula.com.mx/noticias/20191228/arrancones-en-estadio-akron-dejan-un-muerto-y-6-heridos/>
- López, E. (1996). *Delitos en Particular*. Distrito Federal, México: Porrúa.
- Monarque, R. (2000). *Lineamientos Elementales de la Teoría General del Delito*. Guadalajara, Jalisco, México: Universidad Panamericana.
- Reporte Indigo. (23 de Junio de 2019). FUTBOLISTA JOAO MALECK CHOCA SU AUTO Y MUEREN DOS PERSONAS; HABÍA COMPARTIDO VIDEO EN ANTRO. *FUTBOLISTA JOAO MALECK CHOCA SU AUTO Y MUEREN DOS PERSONAS; HABÍA COMPARTIDO VIDEO EN ANTRO*. (R. Indigo, Ed.) Jalisco, México. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de <https://www.reporteindigo.com/fan/futbolista-joao-maleck-choca-su-auto-y-mueren-dos-personas-habia-compartido-video-en-antro/>
- Rios, J. (30 de Diciembre de 2019). *Youtube*. Recuperado el 23 de 09 de 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=R4A8kpTRAxU>

# PROGRAMA DE INTERVENCIÓN PARA MEJORAR LA ADHERENCIA AL TRATAMIENTO EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CRÓNICA

Lic. Silvia Veloz Rodríguez<sup>1</sup> y Dr. David Jiménez Rodríguez<sup>2</sup>

**Resumen**— Calidad de vida (CV) es definida por la OMS como la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive; en los últimos años el sistema de salud se ha enfocado en promover estilos de vida saludables y que se reflejen en la CV, sin embargo, las estadísticas mundiales señalan que estos esfuerzos son insuficientes. Actualmente existen enfermedades crónicas que afectan exponencialmente a la CV. Este documento centra su atención en el tratamiento psicológico de la insuficiencia renal, la cual es la pérdida irreversible y permanente de las funciones renales. Se describe un programa de intervención psicológica en pacientes para mejorar su CV, a través de la promoción de la adherencia al tratamiento. Se detallarán los hallazgos más relevantes del programa mencionado de 10 sesiones y el impacto en estos pacientes respecto a su CV.

**Palabras clave**—Calidad de vida, adherencia al tratamiento, intervención psicológica, enfermedad crónica, insuficiencia renal

## Introducción

Calidad de vida es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) como “la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes”; si bien en los últimos años los sistemas de salud han enfocado sus esfuerzos en promover estilos de vida que se ven reflejados en la calidad de vida de la población mundial, se sugiere por las estadísticas oficiales de institutos gubernamentales de los gobiernos de todo el planeta, que dichos esfuerzos han sido insuficientes en lo que va del siglo XXI; se pueden mencionar una serie de factores, entre los que se destacan el incremento del consumo de comida chatarra, el ritmo de vida acelerado, las horas de sueño que van disminuyendo sobre todo en poblaciones más jóvenes, la falta de interés por el ejercicio o la renuencia a la adquisición de estilos de vida saludable.

Como se puede apreciar son diversos las problemáticas que pueden afectar a la calidad de vida, ahora bien, en la actualidad también existen enfermedades crónicas que afectan de manera alarmante a la población mundial. En este documento se centrará la atención a la insuficiencia renal crónica; la insuficiencia renal crónica se define como aquella enfermedad donde se sufre la pérdida irreversible, progresiva y permanente de las funciones renales (riñones) la cual se da de manera silenciosa, es decir que no produce síntomas y se complica su detección lo que imposibilita su tratamiento oportuno y temprano, esta enfermedad se manifiesta notoriamente hasta que se encuentra en una fase muy avanzada.

Cuando una persona es diagnosticada con insuficiencia renal crónica oportunamente, llevando a cabo cuidados y recomendaciones médicas, puede mantener una calidad de vida estable, sin embargo, se ha identificado que las personas que la padecen, se niegan en muchas ocasiones a seguir dichas recomendaciones, teniendo creencias catastróficas como “moriré de todas formas”, por lo cual la enfermedad evoluciona rápidamente y deben ser tratados con otros procedimientos aún más agresivos para la salud como son la diálisis, la hemodiálisis o incluso el trasplante renal, los cuales si bien son una buena alternativa, representan una mayor responsabilidad tanto en los cuidados como en la economía de la persona y su familia.

Se debe concientizar que una persona que padece insuficiencia renal crónica no ve afectada solamente su salud física, sino también con el paso del desarrollo de la enfermedad se van involucrando otras variables de carácter psicológico como lo es la depresión, la ansiedad, los pensamientos catastróficos, el estrés, entre muchas otras, cada una de ellas influye en la forma que las personas aceptan o rechazan el tratamiento, complicando aún más su calidad de vida.

<sup>1</sup> Lic. Silvia Veloz Rodríguez es Maestrante del Programa de Maestría en Psicología de la Salud en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), México. [silviavelozr7227@gmail.com](mailto:silviavelozr7227@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. David Jiménez Rodríguez es Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [david\\_jimenez6404@uah.edu.mx](mailto:david_jimenez6404@uah.edu.mx) y [vigos9634@gmail.com](mailto:vigos9634@gmail.com) (autor corresponsal)

Sin duda la insuficiencia renal crónica es un enemigo letal para la estabilidad de la calidad de vida, por lo cual hasta el momento la estrategia más eficaz es el chequeo médico periódico, otra forma de prevenirla es con la adquisición de hábitos saludables como el consumo de agua, verduras, frutas, la práctica de ejercicio, cada una de las cuales adecuada a cada individuo.

Desde el aspecto psicológico, una aportación que se puede realizar para contribuir a la calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal, es la promoción de la adherencia al tratamiento, la cual se puede realizar en los primeros meses del diagnóstico médico. Se requiere de una participación conjunta de la familia y el paciente por un lado, y por el otro un compromiso colaborativo entre el cuerpo de salud (médicos internistas, nefrólogos, enfermeras especializadas y psicólogos de la salud).

La OMS desde 2004 define a la adherencia terapéutica como un fenómeno multidimensional determinado por la acción recíproca de cinco dimensiones o factores socioeconómicos, relacionados con el tratamiento, con el paciente, con la enfermedad y con el equipo sanitario. Con el pasar del tiempo y siguiendo las necesidades de afrontar más a fondo el tema se amplía la definición como la toma de medicación de acuerdo con la dosificación del programa prescrito y la persistencia lo largo del tiempo; de esta manera se involucran aquellas conductas del paciente relacionadas con toma de medicamentos, seguimiento de una dieta adecuada a su condición, promoción de hábitos de vida saludable y el ajuste a las recomendaciones acordadas con el profesional sanitario (OMS, 2018).

Sanahuja, Villagrasa y Martínez (2012) establecen que la adherencia terapéutica implica una activa, voluntaria y propositiva colaboración de la persona con el plan de cuidado de su propia salud, en el que se incorporan creencias y actitudes del paciente como factores relevantes que deben tomarse en cuenta.

Por su parte la psicología de la salud se ha dado a la tarea de relacionar aquellos factores que influyen de manera positiva y negativa en la adherencia terapéutica, algunos de estos son las creencias que posee cada persona con respecto al problema de salud que padece, las actitudes hacia el mismo, las atribuciones, el locus de control, las redes de apoyo y lo que representa la enfermedad para la persona, de manera que, dentro de este ámbito, se carece de una definición acreditada por toda la comunidad científica debido a que varían con respecto a los factores que deben ser considerados (Ortiz & Ortiz, 2007).

Por otro lado, Ibarra y Morillo (2017) han definido a la adherencia terapéutica como la capacidad que tiene un paciente de implicarse correctamente en la elección, inicio y control del tratamiento antirretroviral, que permita mantener el cumplimiento riguroso de este cuyo objetivo es conseguir una adecuada supresión de la replicación viral. Mientras que Pedraza y Valero (2019) la definen como un conjunto de conductas que se dirigen a mejorar o mantener el actual estado de salud de una persona quien ha sido diagnosticada con una enfermedad física, las cuales involucran a la persona enferma e incluye las indicaciones recibidas por parte de profesionales de la salud, siendo esta una de las definiciones más actuales.

Por lo anterior y en virtud de no contar con una definición universal, para el presente escrito se considera que la adherencia terapéutica es la decisión que aplican las personas de involucrarse activamente en el seguimiento de las recomendaciones proporcionadas por los profesionales sanitarios, la adaptación a la condición de salud, empleando la racionalidad propia con la intención de ejercer las acciones de cumplir con las conductas necesarias para mantener la calidad de vida propia y de las personas que la rodean.

Existe evidencia suficiente que el entrenamiento en habilidades específicas, aumenta la probabilidad de que estas se puedan mantener a través del tiempo; estos entrenamientos psicológicos han podido tener éxitos a lo largo del tiempo, si se abordan de manera sistemática en las áreas de interés de las conductas específicas a modificar. En específico, el propósito central u objetivo general del presente trabajo es comprobar la efectividad de una intervención psicológica orientada a promover la adherencia terapéutica para fortalecer la calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal crónica, a través de la comparación antes y después de la intervención.

## **Descripción del Método**

### *Población*

La población con la que se proyecta la aplicación de la Intervención Psicológica para promover la Adherencia Terapéutica y fortalecer la Calidad de Vida, son pacientes diagnosticados con Insuficiencia Renal Crónica del Estado de Hidalgo pertenecientes a la Fundación Renal Hidalguense.

### *Participantes*

Conformada por 16 pacientes de ambos sexos, con edades de entre 40 a 50 años que presenten en Insuficiencia Renal Crónica (ERC). Para determinar el tamaño de la muestra se empleó

### *Muestreo*

No probabilístico, intencional, que corresponde a una técnica de muestreo que se usa debido al acceso y disponibilidad de las personas que forman la muestra, en un periodo o intervalo de tiempo determinado (García-Cabrero, 2010).

Se elige a los miembros según su proximidad, y pueden ser observados los hábitos, opiniones y puntos de vista de manera más sencilla; también es utilizada en aquellas situaciones en las que las poblaciones demasiado grandes por lo cual es muy difícil o imposible realizar pruebas a toda una localidad. Es la más usada por su rapidez, por ser sencilla y económica (Alaminos y Castejón, 2006; Otzen y Manterola, 2017).

Para determinar el tamaño de la muestra se tomó en cuenta el total de los casos reportados por la S.S.H. los cuales ascienden a un 1600 aproximadamente.

En donde,

$$n = \frac{N * Z^2 * pZ(1 - p)}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * (1 - p)}$$

n = El tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño del universo

Z = Desviación del valor medio que aceptado para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que se busca, se usa un valor determinado que se da dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Los valores más frecuentes son:

Nivel de confianza 90% -> Z=1,645

Nivel de confianza 95% -> Z=1,96

Nivel de confianza 99% -> Z=2,575

e = Es el margen de error máximo que admitimos (p. e. 5%)

p = Es la proporción que espera encontrar (cuando una población es muy uniforme, la convergencia a una población normal es más precisa, esto permite reducir el tamaño de muestra, regla general, usaremos p=50% si no tenemos ninguna información sobre el valor que esperamos encontrar. Si se tiene información, se usa el valor aproximado que se espera (ajustando hacia el 50% ante la duda).

#### *Criterios de inclusión*

Pacientes de entre 40 y 50 años de edad

Ambos sexos

Que se hayan sido diagnosticados con IRC en un periodo anterior de 12 a 18 meses.

#### *Criterios de exclusión*

Que lleven tratamientos psicológicos alternos

Que hayan tenido un procedimiento sustitutivo (diálisis, hemodiálisis o trasplante renal)

Que haya abandonado algún tipo de tratamiento psicológico

Criterios de eliminación

Que abandonen la intervención

Que falten a tres sesiones consecutivas

Que fallezcan

Que cambien de residencia

#### *Variables del estudio*

Dependiente: Adherencia terapéutica y Calidad de vida

Independiente: Intervención psicológica orientada a promover la adherencia terapéutica para fortalecer la calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal; dicha Intervención consta de 10 sesiones en las cuales se trabajarán los indicadores que tienen la finalidad de modificar las variables dependientes.

#### *Tipo de estudio*

El estudio es de un alcance exploratorio pues en el estado de Hidalgo a pesar de existir intervenciones Psicológicas la mayor parte se ha enfocado en estadios avanzados del problema de salud, impidiendo con ello la modificación de las conductas que mantengan la calidad de vida de los pacientes.

#### *Instrumentos*

Se utilizarán tres instrumentos para la investigación: 1. Datos demográficos; 2. Escala de Adherencia, y; 3. Kidney Disease Quality of Life Working Group (validado para población mexicana).

El primero es una encuesta realizada ad hoc para esta investigación, donde se reúne información de los pacientes respecto a sus datos demográficos y datos específicos de su condición de salud.

El segundo instrumento es la Escala de Adherencia realizada por Pedraza y Valero (2019), versión actualizada de la escala de Adherencia (VAEAT), la cual está validada para población mexicana. Consta de 21 reactivos con opciones de respuesta de escala tipo Likert y aborda diversos aspectos relacionados con la adherencia (ingesta de medicamentos y alimentos, conductas de seguimiento médico durante tiempo prolongado, cómo la persona considera que sus acciones benefician su salud); su validación para población mexicana es de un Alpha de Cronbach de 0.74 a 0.89.

El tercero es el Kidney Disease Quality of Life Working Group (KDQOL™-36) para población mexicana realizado por el Life Working Group. Consta de 36 ítems con opciones de respuesta diferidos. Posee consistencia interna y fiabilidad determinada por Alpha de Cronbach entre 0.80 y 0.87.

### *Procedimiento*

- 1.- Se presentará el protocolo al comité de ética para su evaluación.
- 2.- Selección de los participantes: se llevará a cabo mediante la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión.
- 3.- Una vez seleccionados los participantes se llevará a cabo la aplicación de los instrumentos
- 4.- Se implementará la intervención que consta de diez sesiones, de las cuales la primera y la última estarán destinadas a la evaluación de las variables (Ver Apéndice 1).
- 5.- Una vez que se lleve a cabo la intervención se llevará a cabo la segunda medición de las variables, con el fin de determinar el cambio en los parámetros en cada una de ellas.
- 6.- Se llevará a cabo el análisis de los resultados, así como la preparación del documento final para su presentación.
- 7.- Análisis de datos obtenidos se realizará mediante la aplicación de los instrumentos y se ingresarán al programa estadístico SPSS Versión 19 para Windows, para realizar los registros de los datos por paciente, esto con la finalidad de determinar la diferencia entre las variables antes y después de la intervención psicológica, así mismo se emplearán las pruebas no paramétricas de Wilcoxon para determinar los rangos de los datos obtenidos después de la intervención.

### *Consideraciones psicoéticas del estudio*

Dentro de las consideraciones éticas estimadas para la aplicación de la intervención se considera, primeramente, las señaladas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (2014): Título Segundo, “De los aspectos éticos de la investigación en Seres Humanos”. Capítulo 1. Artículo 17, Fracción III; Artículo 20; Artículo 21; Artículo 22.

## **Resultados**

Al inicio del estudio se aplicaron los instrumentos Datos demográficos, Escala de Adherencia y Kidney Disease Quality of Life Working Group (validado para población mexicana). Se trabajó con una población de personas (n=16; Edad $M$  = 48.86; 6 hombres y 10 mujeres) diagnosticadas con insuficiencia renal crónica con un promedio de 1.5 años. Todos los participantes fueron informados de las características del estudio y firmaron el consentimiento informado correspondiente.

En el Gráfico 1, se muestran los reportes de los participantes sobre las variables (Atención médica; Cambios en el estilo de vida; Barreras ante la medicación) que miden la adherencia al tratamiento antes y después de la intervención, a mayor puntaje se interpreta mayor adherencia de acuerdo con los autores de la escala. Por su parte en el Gráfico 2, se ubica el reporte de las variables que miden la Calidad de Vida (Componente físico y mental; Carga de la enfermedad renal; Síntomas/Problemas; Efectos de la enfermedad renal), de igual manera a mayor puntaje indica mayor percepción de calidad de vida.

## **Comentarios Finales**

Se pudo confirmar el objetivo general del presente estudio el cual fue comprobar la efectividad de una intervención psicológica orientada a promover la adherencia terapéutica para fortalecer la calidad de vida en pacientes diagnosticados con insuficiencia renal crónica, comparando diversas variables antes y después de la mencionada intervención psicológica.

### *Resumen de resultados*

Como se puede apreciar en los dos gráficos hubo un cambio en los reportes significativos antes y después de la intervención psicológica. Lo que concuerda con los hallazgos de diversos autores quienes mencionan que intervenir sobre variables relacionadas con la adherencia terapéutica y con variables relacionadas con la calidad de vida tiene un impacto favorable en los estilos de vida en pacientes con enfermedad crónica.

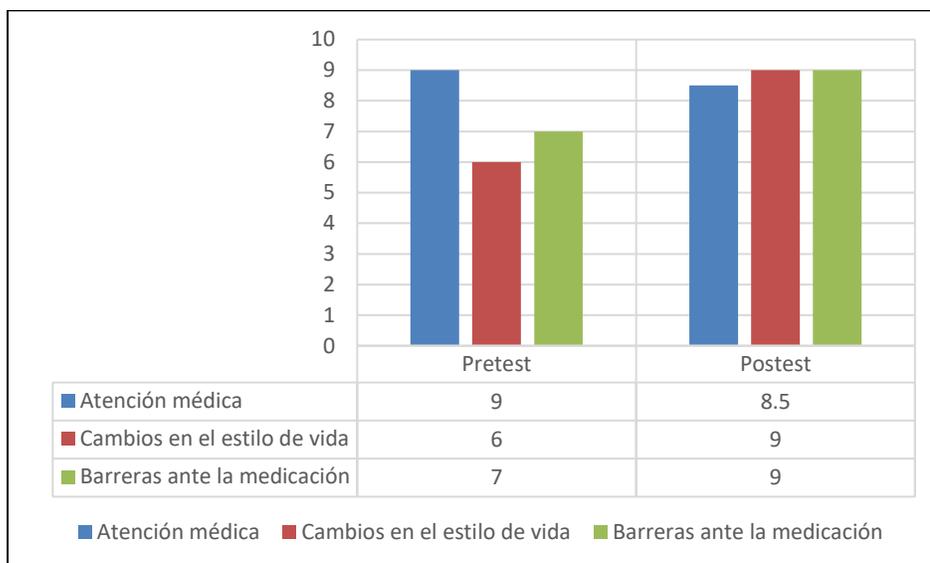


Gráfico 1. Reporte de la Adherencia al tratamiento de los participantes del estudio.

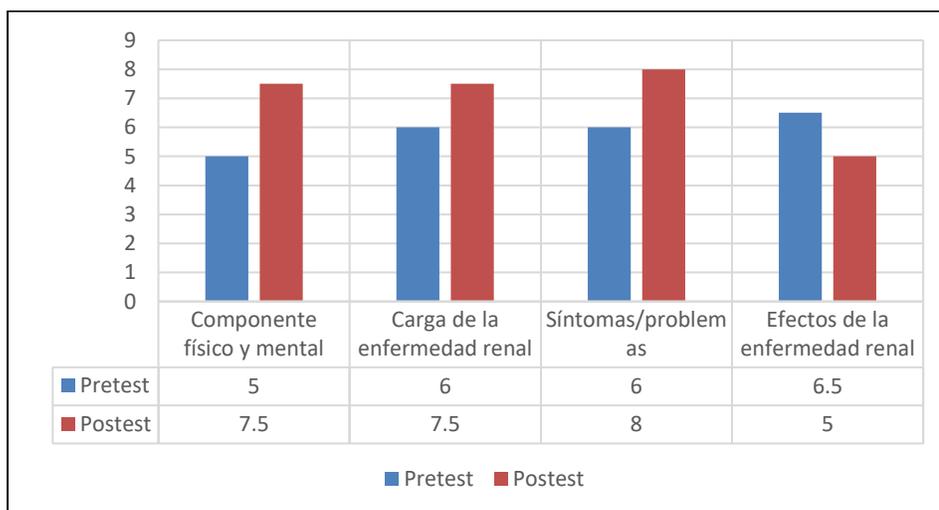


Gráfico 2. Reporte de la Calidad de Vida de los participantes del estudio.

### Conclusiones

Los hallazgos muestran la necesidad de implementar de manera institucional en los centros de salud programas permanentes de corte psicológico que permitan contribuir a la adherencia al tratamiento en pacientes crónicos, como en este caso diagnosticados con insuficiencia renal.

### Recomendaciones

Para los investigadores interesados en seguir esta línea de investigación se recomienda tener muestras más amplias y hacer comparaciones con pacientes diagnosticados con menor y mayor tiempo para ver los efectos de un programa de intervención en diversas fases de la enfermedad crónica.

### Referencias

Alaminos, A., y Castejón, J. L. "Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión" Ciudad de Alicante: Universidad de Alicante. 2006

García-Cabrero, B. "El Análisis de la Práctica: consideraciones metodológicas". En: M. Rueda y F. Díaz-Barriga. *La evaluación de la docencia. Perspectivas actuales*. México: Paidós. 2010.

Ibarra, O., & Morillo, R. "Lo que debes saber sobre la adherencia al tratamiento". Recuperado (20 de marzo 2020) de [https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/Adherencia2017/libro\\_ADHERENCIA.pdf](https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/Adherencia2017/libro_ADHERENCIA.pdf). 2017.

K/DOQI. "Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification". *Am J Kidney Dis*. Vol 39, No. 2, 2002.

Organización Mundial de la Salud (OMS) "La Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento". Washington, D.C.: Limusa. 2018.

Ortiz, M. y Ortiz, E. "Psicología de la salud: Una clave para comprender el fenómeno de la adherencia terapéutica". *Revista Médica de Chile*, Vol. 135, No. 5, 2007.

Otzen, T. y Manterola, C. "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio". *International Journal of Morphology*, Vol. 35, No. 1, 2017.

Pedraza, G. L. y Valero, C. Z. V. "Versión actualizada de la escala de adherencia terapéutica". *Revista Digital Internacional de Psicología y Ciencia Social*, Vol. 4, No. 2, 2019.

Sanahuja, M. A., Villagrasa, V. y Martínez-Romero, F. "Adherencia terapéutica". *Pharmaceutical Care España*, Vol. 14, No. 4, 2012.

### Notas Biográficas

La **Lic. Silvia Veloz Rodríguez** es licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, actualmente estudia la maestría en el programa académico Maestría en Psicología de la Salud. También ha publicado artículos en revistas indexadas relacionadas con temáticas de psicología educativa y de la salud. Ha presentado ponencias tanto en Congresos Nacionales e Internacionales sobre los hallazgos de sus investigaciones.

El **Dr. David Jiménez Rodríguez** es Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores y pertenece al Cuerpo Académico consolidado "Salud Emocional", actualmente cuenta con el perfil PROMEP. Ha publicado artículos en revistas especializadas sobre Psicología de la Salud, Psicología Clínica y Psicología Educativa. Ha presentado los de sus investigaciones tanto en Congresos Nacionales como Internacionales.

### Apéndice

Apéndice 1. Intervención psicológica orientada a promover la adherencia terapéutica para fortalecer la calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal\*

Sesión	Objetivo de la sesión	Actividad
1	Presentación y aplicación de los instrumentos a cada uno de los participantes	Dar la explicación a los participantes de los objetivos del estudio, aclarar dudas, entregar el consentimiento informado para su firma, entregar la encuesta sociodemográfica y los Cuestionarios (VAEAT y KDQOL sf 36) para que sean respondidos.
2	Enfocar la dimensión del Dolor corporal	Se proyecta trabajar mediante Técnicas operantes para la modificación de conductas para lograr que el paciente sea responsable con la toma de medicamentos para mantener un estado físico estable.
3	Que los pacientes identifiquen la dimensión de la salud general	Se trabajará mediante la técnica de entrenamiento en autoinstrucciones, con la finalidad de alcanzar el consumo de una dieta saludable, una vez que se logra controlar los alimentos que se consumen y el no consumo de comida chatarra el paciente mejora su Calidad de Vida.
4	Entrenar a los pacientes en el Monitoreo de su presión arterial y niveles de glucosa	Entrenamiento a pacientes en la toma de estos dos signos que estabilidad física y por consecuencia se ve reflejado en la Calidad de Vida, esta dimensión corresponde a la función física relacionada con la enfermedad.
5	Reestructuración cognitiva para fortalecer el Bienestar psicológico	Implementar el cambio de pensamiento catastrófico que impide al paciente mantener una buena actitud.
6	Trabajar la vitalidad relacionada con el cansancio.	Se trabajará a partir de la reestructuración cognitiva, ya que una vez que se cambian los pensamientos y la actitud de los pacientes, se incrementa la Calidad de Vida.
7	Enfocar el rol emocional	Se trabajarán Técnicas de auto control, ya que al identificar, manejar y controlar sus emociones, el paciente puede tener un mayor bienestar.
8	Desarrollar en el paciente el hábito de la actividad física	Trabajar técnicas de resolución de problemas, con la finalidad de que el paciente identifique los principales problemas que le impiden realizar actividad física eliminando las justificaciones erróneas como el cansancio, la falta de tiempo, el clima, la inseguridad, etcétera.
9	Establecer redes de apoyo fortalecidas	Técnica de modelamiento. La función social, juega un papel de suma importancia en las condiciones físicas y mentales de los pacientes con ERC, la finalidad es que los pacientes reconozcan su propio actuar hacia sus allegados e identifiquen que su enfermedad no sólo los afecta a ellos sino también a sus familiares y amigos, lo cual puede tornarse aún más difícil si la actitud del paciente es negativa (Hidalgo, 2011)
10	Cierre y evaluación final	Aplicación de los Cuestionarios (VAEAT y KDQOL sf 36). Dar Cierre a la intervención agradeciendo la participación.

\* Intervención psicológica con diez sesiones de trabajo

# Impactos de la convergencia tecnológica en la educación y en el empleo

José Gerardo Serafín Vera Muñoz<sup>1</sup>, María Antonieta Monserrat Vera Muñoz<sup>2</sup>, Rafaela Martínez Méndez<sup>3</sup>, Laura Martínez Porras<sup>4</sup>, Aleida Micaela Ruiz Antonio<sup>5</sup>

**Resumen**---El objetivo es explorar para el caso específico del estado de Puebla, cual ha sido el impacto de la convergencia tecnológica en la educación superior y en el comportamiento del empleo. Puebla es uno de los estados más importantes de la República Mexicana, tanto por su aportación al PIB, como por su abundante oferta de educación superior. El estudio es exploratorio descriptivo; se revisaron diferentes artículos sobre el tema de la convergencia tecnológica, así como, estadísticas sobre indicadores económicos y de educación. Los resultados permiten suponer, que si bien es cierto, en la oferta educativa hay indicios de un intento por adecuarse a las nuevas exigencias de la convergencia tecnológica, en el tema del empleo se observan algunas contradicciones, como que la tasa de desempleo haya aumentado sensiblemente entre las personas con un mayor nivel de educación, así como, que en general las percepciones salariales hayan disminuido.

**Palabras clave**---convergencia tecnológica, educación, empleo

## Introducción

Actualmente, uno de los temas principales en la mesa de las políticas públicas y en el escenario empresarial, es el de la llamada convergencia tecnológica, en el entendido de las enormes repercusiones que probablemente tendrá o ya tiene, en la creación de nuevas industrias y oportunidades de negocios, pero también en la destrucción de muchos empleos y empresas, así como en la demanda de nuevas competencias de la fuerza laboral. En la educación, la convergencia tecnológica exige a las instituciones de educación, particularmente a las de educación superior recrear su oferta educativa, de tal suerte, que abra posibilidades para el desarrollo de competencias a través de programas de estudio donde converjan áreas del conocimiento anteriormente separadas, como la biología, las ciencias de los materiales, la física, la química, la medicina, las diferentes ingenierías, la teoría de sistemas, las tecnologías de la información y la comunicación, entre otras; priorizando la capacidad para la creatividad y la innovación.

En el caso específico de América Latina, respecto a las posibles consecuencias de la convergencia tecnológica se menciona que “el fracaso a la hora de incorporar las tecnologías emergentes en la producción podría provocar una pérdida de competitividad en la región, que además la incapacitaría para aprovechar las oportunidades generadas por el cambio” (OCDE, CEPAL, CAF, 2016).

Respecto a lo que podría ocurrir en el rubro del empleo, se observa que “América Latina podría ser testigo de un importante desplazamiento del empleo, principalmente desde los sectores de la industria manufacturera y la construcción hacia los servicios relacionados con el comercio. Para 2030, podrían desaparecer alrededor de 3.4 millones de empleos, lo cual representa un 1-2% del empleo total en la región” (OCDE, CEPAL, CAF, 2016). Por otra parte, los nuevos empleos que presumiblemente serán creados, requerirán capacidades sobre todo, de naturaleza cognitiva, así como competencias para la solución de problemas complejos, junto con una demanda estable de competencias técnicas (OCDE, CEPAL, CAF, 2016).

En lo que concierne a la educación, se ve con preocupación que en América Latina, la reciente expansión de la educación ha dado lugar a una tasa mucho más elevada de matriculación y de finalización de la educación secundaria, mientras que la tasa de matriculación en educación terciaria sigue estando muy por debajo de los niveles de la OCDE. Esta estructura educativa de la fuerza laboral característica de la región podría verse especialmente afectada por el proceso de polarización del empleo” (OCDE, CEPAL, CAF, 2016).

Ante este panorama un tanto sombrío, el objetivo de este trabajo es explorar cual ha sido el comportamiento del empleo y de la educación en el caso específico del estado de Puebla, uno de los más importantes de la República Mexicana, tanto por el número de habitantes de alrededor de 6,000,000, como por su aportación al PIB, la cual la ubica como la cuarta ciudad en importancia. Y proponer una serie de hipótesis de trabajo que permitan estructurar una idea

<sup>1</sup> José Gerardo Serafín Vera Muñoz, Profesor – Investigador de la Facultad de Contaduría Pública de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. [gerver6101@gamail.com](mailto:gerver6101@gamail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> María Antonieta Monserrat Vera Muñoz, Profesora – Investigadora de la Facultad de Contaduría Pública de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. [monseveram@hotmail.com](mailto:monseveram@hotmail.com)

<sup>3</sup> Rafaela Martínez Méndez, Profesora – Investigadora de la Facultad de Contaduría Pública de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. [rafaela72280@hotmail.com](mailto:rafaela72280@hotmail.com)

<sup>4</sup> Laura Martínez Porras, estudiante de la Licenciatura en Contaduría Pública, Facultad de Contaduría Pública de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. [laualda24@gmail.com](mailto:laualda24@gmail.com)

<sup>5</sup> Aleida Micaela Ruiz Antonio, estudiante de la Licenciatura en Contaduría Pública, Facultad de Contaduría Pública de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. [ruizaleida@gmail.com](mailto:ruizaleida@gmail.com)

sobre las posibilidades de este estado para poder incorporarse con éxito a esta nueva ola de cambios tecnológicos, económicos y sociales. El estudio es de naturaleza exploratorio descriptivo; se revisaron diferentes artículos sobre el tema de la convergencia tecnológica, así como, estadísticas sobre indicadores económicos y de educación. El trabajo, esta estructurado en tres etapas: una explicación sobre la estrategia metodológica aplicada, una revisión de la literatura sobre el tema de la convergencia tecnológica, análisis de los resultados del trabajo documental y conclusiones.

### **Estrategia metodológica**

Teniendo en cuenta el objetivo de este trabajo, se realizó una investigación de naturaleza exploratoria y descriptiva y longitudinal abarcando un período de 10 años; se revisaron diferentes artículos sobre el tema de la convergencia tecnológica y sus implicaciones en el sector empresarial y educativo, así como, estadísticas sobre indicadores económicos y de educación. Esta investigación documental, se enfocó para el caso de México y particularmente para el estado de Puebla.

### **Revisión de la literatura**

De acuerdo a Athreye and Keeble (como se citó en Suh y Sohn, 2015), la convergencia tecnológica es entendida como un proceso donde dos o más sectores industriales diferentes comparten conocimientos y tecnologías comunes. Además, incluye aquellas tendencias de innovación recientes que se caracterizan por la fusión y superposición de tecnologías que surgen y traslapan tecnologías (Mowery et al.; Borés et al.; Geum et al., como se citó en Suh y Sohn, 2015). Se trata de un proceso dinámico y cíclico de convergencia y divergencia de ideas dispares donde la creatividad y la innovación desempeñan un papel crucial (Roco, Bainbridge, Tonn y Whitsides, 2013).

La importancia de la convergencia tecnológica subyace en que genera nuevas oportunidades competitivas donde diferentes variables se vuelven significativas, redefiniendo los límites de las industrias existentes y abriendo ventanas para el surgimiento de nuevos productos o industrias enteras (Schnaars et al.; Karvonen and Kässi; como se citó en Suh y Sohn, 2015). Sin embargo, la convergencia tecnológica, así como crea nuevas oportunidades para el sector empresarial, también puede ser el origen de problemas, tanto para la economía en general como para aquellas empresas que no disponen de los recursos suficientes y necesarios para enfrentar estos nuevos escenarios.

Esta oleada de la convergencia tecnológica, de acuerdo a un estudio del Foro Económico Mundial estimaba que se perderían alrededor de 5 millones de empleos entre 2015 y 2020 en 15 países desarrollados y emergentes debido al fenómeno tecnológico en combinación con otros elementos socio-económicos y demográficos. Aunque este fenómeno está experimentándose de manera más intensa en los países industrializados donde la industria 4.0, o empresa inteligente, avanza más rápidamente, los países en desarrollo como México, no quedan al margen (Schatan, 2018).

No obstante, esta amenaza a la estabilidad del empleo que supone esta nueva revolución industrial, no existe un consenso sobre si realmente significa una pérdida sustancial de muchos de los empleos actuales (Frey y Osborne, como se citó en Schatan, 2018) o si sólo se trata de una modificación de tareas (Acemoglu y Autor, como se citó en Schatan, 2018).

Lo que si se afirma de manera consensuada, es que ya sea que se trate de empleos radicalmente nuevos o una modificación en las diferentes tareas de los empleos actuales, el conocimiento intensivo será el denominador común de muchas de las nuevas o modificadas tareas laborales.

Uno de los grandes desafíos que enfrenta México es la fragilidad de su especialización productiva debido a que es altamente automatizable. De acuerdo a McKinsey (como se citó en Shatan, 2018) el 52% de la actividad productiva de México enfrenta esta vulnerabilidad. En México, entre los sectores que más empleos ofrecen y que caen en esta categoría, destacan el comercio minorista (automatizable en 51%, con una pérdida de empleos potencial de 5.5 millones de empleos); el manufacturero (64% automatizables, con una pérdida potencial de 4.9 millones de empleos), y el sector agropecuario (con 59% de empleos automatizables y una pérdida potencial de 4.7 millones de empleos). En el caso específico de la industria automotriz, ABB México, estima que entre 10 y 20% del empleo en líneas de ensamble en la industria automotriz en México ya ha sido sustituida por robots.

Al respecto, de acuerdo a Rodríguez y Castro (2012), una primera implicación del cambio tecnológico sería que la demanda de trabajadores no calificados se reduciría debido a la sustitución de este tipo de mano de obra por maquinaria; por otra parte, debido a la complementariedad entre trabajo calificado y el uso de tecnología, la demanda de esta última aumentaría alterando la estructura ocupacional por tipos de trabajadores. Asimismo, las remuneraciones salariales también se verían afectadas. Por un lado, para evitar la sustitución de trabajo no calificado por maquinaria es necesario que el costo de la mano de obra no calificada –expresado en unidades de eficiencia– no supere al del capital; por ende, el costo laboral del trabajo no calificado debe bajar. Por otra parte, la mayor utilización de tecnología y la complementariedad de ésta con el trabajo calificado incidirían sobre la productividad de este tipo de mano de obra

y, como consecuencia, el salario de estos trabajadores aumentaría dando como resultado un incremento en la desigualdad salarial.

Respecto a la educación, es un elemento central en la discusión del cambio tecnológico y el mercado laboral, dado que el acceso a ella supone más y mejores oportunidades laborales, sobre todo, en un escenario donde los avances tecnológicos son frecuentes y acelerados. Card y DiNardo (2002) muestran que los grupos que tienen educación básica cuentan con más probabilidades de utilizar un ordenador en el trabajo en comparación de los que deserten de la escuela, mientras que los graduados universitarios tienen aproximadamente el doble de probabilidad en relación con los que sólo tienen educación secundaria.

En el caso de México, de acuerdo a la OCDE (2019), existen varias iniciativas para mejorar la relevancia de la educación superior para el mercado laboral emprendidas por la SEP (p. ej., el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa, PCFE), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (p. ej., programas de posgrado con la industria), y la Secretaría de Economía (p. ej., clústeres industriales y el programa de incubadoras de empresas). Durante el período 2013-2015, la Cámara de Diputados constituyó la Comisión Especial de Fortalecimiento a la Educación Superior y la Capacitación para Impulsar el Desarrollo y la Competitividad (CEFESCDC). Por otra parte, las instituciones de educación superior también han adoptado sus propias iniciativas. Sin embargo, todas estas iniciativas están desarticuladas y carecen de un marco cohesivo.

Prueba de lo anterior es que no obstante que México dispone de una enorme fortaleza del mercado laboral, sustentada con la presencia de una gran fuerza de trabajo joven, el país todavía carece de talento especializado. Menos de una cuarta parte de la población joven (25-34 años) ha obtenido algún título de educación superior, y dentro de esta pequeña proporción de egresados, la evidencia muestra que sus competencias no están siendo utilizadas de forma efectiva (OCDE, 2019).

En este orden de ideas, de acuerdo a la OCDE (2019), el objetivo de especializarse en industrias de alta tecnología con alto valor agregado también se ve obstaculizado por la baja y decreciente proporción de egresados de programas TIC (2% de egresados y de nuevos matriculados). Sin embargo, hay que señalar que la creación de industrias de alta tecnología, por supuesto requiere mano de obra altamente calificada y no solamente en programas de TIC, sino también requiere de un sector empresarial dinámico y emprendedor, dispuesto a invertir en proyectos de largo aliento y de riesgo elevado, lo cual ha sido una rareza en el caso de México. Al respecto, el sector empresarial se ha limitado a quejarse de la ausencia de competencias de los egresados universitarios para lo que sus empresas requieren. Esto sugiere la existencia de un desajuste entre las competencias de los egresados y las necesidades del mercado laboral. En términos globales, el 46% de los empleadores mexicanos declaraban la existencia de una falta de competencias en su sector, y la mayoría (83%) consideraba que la educación y la formación de los solicitantes de empleo era inapropiada para su sector (Hays, como se citó en OCDE, 2019).

### Análisis de los Resultados

Con las referencias anteriores, a continuación se analizarán algunos de los indicadores sobre empleo y educación en el estado de Puebla, México. El horizonte de tiempo considerado es de 10 años, del año 2009 al año 2019. Esto con la finalidad de poder comparar si ha ocurrido un cambio significativo en los indicadores seleccionados.

	2009	Porcentaje	2019	Porcentaje	Variación
PEA	2'351,096		2928,579		+25%
Ocupada	2'246,739	95.56	2'850,498	97.33	+1.77%
Desocupada	104,379	4.44	78,081	2.67	-1.77%

Cuadro 1 Datos sobre empleo para el estado de Puebla (INEGI, ENOE, 2009 y 2019)

Como se observa en el cuadro 1, se puede decir, que hay un comportamiento favorable en la PEA ocupada y desocupada, dado que, hay una variación de +/- 1.77 puntos porcentuales respectivamente.

Nivel de Instrucción	2009	Porcentaje	2019	Porcentaje	Variación
Primaria incompleta	518,809	22.82	400,087	14.04	-8.78
Primaria completa	606,501	26.68	629,927	22.10	-4.58
Secundaria completa	648,381	28.52	843,042	29.58	+1.06

Medio superior y superior	499,714	21.98	977,462	34.29	+12.31
---------------------------	---------	-------	---------	-------	--------

Cuadro 2 Nivel de instrucción de la población ocupada (INEGI, ENOE, 2009 y 2019)

Atendiendo a los datos que se reportan en el cuadro 2 se observa una variación significativa en los niveles de instrucción de la población ocupada, disminuyendo significativamente aquellos empleos donde se contrata a personas con un menor nivel de instrucción, y aumentado en empleos donde se requiere un mayor nivel de instrucción. Esto conduce a suponer que los empleos actuales exigen un mayor nivel de instrucción o bien, que dada la sobreoferta de mano de obra joven se privilegia la contratación de personas con mayor nivel de preparación, haciendo del empleo una posibilidad más exclusiva tal y como lo señalan Card y DiNardo (2002).

Nivel de instrucción	2009	Porcentaje	2019	Porcentaje	Variación
Primaria incompleta	14,123	13.53	3,338	4.27	-9.26
Primaria completa	21,127	20.24	9,776	12.52	-7.72
Secundaria completa	33,175	31.79	17,409	22.30	-9.49
Medio superior y superior	35,888	34.39	47,559	60.91	+26.52

Cuadro 3 Nivel de instrucción de la población desocupada (INEGI, ENOE, 2009 y 2019)

Observando los datos que se presentan en el cuadro 3, llama la atención que exista una variación muy significativa de +26.52 en lo que respecta a la población desocupada con un mayor nivel de instrucción. Cabría esperar un comportamiento exactamente contrario. Esto da lugar a proponer las explicaciones siguientes. Una de ellas es que la convergencia tecnológica no ha llegado aun a tener una presencia significativa en el sector empresarial poblano. Otra más, conduce a suponer que existe una sobreoferta de mano de obra con un elevado nivel de instrucción que la dinámica del sector empresarial no ha sido capaz de absorber.

Nivel de ingresos	2009	Porcentaje	2019	Porcentaje	Variación
Más de un salario mínimo	468,118	20.84	653,685	22.93	2.09
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	593,371	26.41	919,358	32.25	5.84
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	396,742	17.66	421,519	14.79	-2.87
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	280,886	12.50	177,925	6.24	-6.26
Más de 5 salarios mínimos	135,744	6.04	71,654	2.51	-3.53

Cuadro 4. Población ocupada por nivel de ingresos (INEGI, ENOE, 2009 y 2019)

Finalmente, respecto al empleo, observando los datos de la tabla 4, el comportamiento de estos, no camina en el sentido que cabría esperar. Como lo señalan Rodríguez y Castro (2012), cabría esperar que la llegada tecnologías más eficientes y mano de obra más calificada el salario de los trabajadores aumentaría, sin embargo, pasa exactamente lo contrario, en el período de 10 años, es decir entre 2009 y 2019, el personal ocupado con mejor salario ha disminuido, mientras que el personal con el salario más bajo ha aumentado.

	2010-2011	2018-2019	Variación
Total de IES	203	343	+69%
Total de matrícula	154,631	249,561	+61.39%
Inscritos en alguna carrera de Ingeniería	58,031	79,968	+37.8%

Cuadro 5 Indicadores de educación superior en Mexico (Anuarios ANUIES, 2010-2011 y 2018-2019)

Sobre el tema de la educación, apoyándonos en la tabla 5 es evidente que se observa una evolución positiva en los indicadores seleccionados, sin embargo, al relacionar estas cifras con las del empleo de las tablas anteriores, en el contexto de la convergencia tecnológica hay severas contradicciones, mientras que cabe suponer que el sector de la educación superior en México y particularmente en el estado de Puebla, a pesar de las limitaciones que enfrenta (específicamente las IES públicas) ha sabido responder a las nuevas exigencias del cambio tecnológico, aumentando en el período analizado el número de IES, el número de la matrícula, los estudiantes inscritos en las carreras de ingeniería, así como nuevos programas educativos (Ing. Aeroespacial, Ing mecatrónica, Lic en nanotecnología, Ing en energías renovables, etcétera) que se apegan a los principios de la convergencia tecnológica, el sector industrial no ha sabido o no ha querido responder en consecuencia. Sus respuestas, se han acotado en señalar que los egresados de las IES no responden a las necesidades que ellos requieren (OCDE, 2019).

### Conclusiones

Atendiendo a los indicadores del empleo, es evidente que para el caso del estado de Puebla, no hay evidencia de que la llamada convergencia tecnológica haya llegado a permear en el sector empresarial. Las estadísticas revisadas más que señalar un avance muestran un retroceso, donde más que pretender llegar a consolidar un sector industrial de alta tecnología y alto valor agregado, lo que se busca es permanecer en un estado de estancamiento, lo cual se hace evidente a través de los indicadores de empleo que se han analizado.

En cuanto a la educación, ciertamente se muestran avances, pero que no llegan a cristalizar en una vinculación efectiva con el sector empresarial, que eventualmente, permitan consolidar un sector industrial dinámico, sustentado en tecnologías de frontera, que pueda aprovechar las bondades que ofrece la “ola” de la convergencia tecnológica, que esté en posibilidades de aprovechar la mano de obra joven y altamente calificada que egresa de las IES poblanas y, en consecuencia, ofrecer salarios acordes con competencias y capacidades respectivas.

### Referencias

- Card, D y Dinardo, J. (2002). Skill-Biased Technological Change and Rising Wage Inequality: Some Problems and Puzzles. *Journal of Labor Economics*, 20 (4), pp. 733-783
- OCDE/CEPAL/CAF (2016), *Perspectivas económicas de América Latina 2017: Juventud, competencias y emprendimiento*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/leo-2017-es>.
- OECD (2019), *Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes*, Higher Education, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264309432-en>.
- Roco, M., Bainbridge, W., Tonn, B. and Whitesides, G. (Eds.), (2013). *Converging knowledge, technology, and society: Beyond convergence of nano-bio-info-cognitive technologies*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.
- Rodríguez, R. y Castro, D. (2012). Los efectos del cambio tecnológico en los mercados de trabajo regionales en México. *Estudios fronterizos, nueva época*, 13 (26), 141-174.
- Schatan, C. (2018). Retos de la automatización y digitalización para el empleo en México. En M. de María y Campos, J. Mattar, J. Franco y J., Esteva (Coords), *México próspero, equitativo e incluyente. Construyendo futuros* (pp. 1-24). Centro Tepoztlán, del Colegio de México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Suh, J. y Sohn, S. Y. (2015). Analyzing technological convergence trends in a business ecosystem. *Industrial Management and Data Systems*, 115(4), 718-739. <https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2014-0310>

# PRODUCCIÓN DE BIOL A TRAVÉS DE LA DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE ESTIÉRCOL BOVINO PARA USO POTENCIAL AGRONÓMICO

MGC. Eleazar Vidal Becerra<sup>1</sup>, Dr. Cuitláhuac Mójica Mesinas<sup>2</sup>,  
MII. Dulce Carolina Acosta Pintor<sup>3</sup> e Ing Karina Lizeth García Jonguitud<sup>4</sup>

**Resumen**—El escaso manejo del estiércol bovino en los ranchos ganaderos se traduce en la necesidad de buscar otras alternativas. Se realizó esta investigación para producir biol a través de la digestión anaeróbica de estiércol bovino y de evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que determinan la calidad del mismo, para uso potencial agronómico. La producción del biol se llevó a cabo en un biodigestor de alimentación semicontinua y se usaron como materia prima el estiércol bovino y agua en una relación 1:3. Se realizaron determinaciones físico-químicas como pH, conductividad eléctrica, sólidos totales, de los principales macro y micronutrientes, y pruebas microbiológicas. Los resultados permitieron concluir que, por su baja concentración de N, P y K, el biol obtenido no es un producto que proporcione las cantidades suficientes para suplir deficiencias nutricionales altas en los cultivos. En Ca, Mg y Na los resultados fueron favorables; así como en los micronutrientes Fe y Mn, al presentarse cerca o dentro de los valores de referencia de otros autores y estuvo libre de agentes patógenos. Por los valores de conductividad eléctrica obtenidos (3.29 mS cm<sup>-1</sup>), se recomienda usarlo en suelos con salinidad baja o en cultivos resistentes a esta característica.

**Palabras clave**—estiércol bovino, digestión anaeróbica, biol, abono orgánico

## Introducción

En los Sistemas de Producción de alimentos, es necesario considerar el enfoque de la sustentabilidad para promover ecosistemas saludables y apoyar la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales. Hasta hace tiempo, la principal dimensión de la productividad era el rendimiento, expresado en toneladas de producto obtenido/superficie, ahora el aumento de la productividad futura deberá tener en cuenta dimensiones diferentes, como lo es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; lo que indudablemente repercutirá en la utilización de fertilizantes y otros insumos agropecuarios. (FAO, 2015). Bajo esta premisa, se han adoptado directrices para un desarrollo más sustentable. Particularmente las actividades del sector agropecuario tienen un importante impacto ambiental, derivado de la degradación de los desechos orgánicos del ganado. El estiércol es una fuente importante de contaminación atmosférica, por las emisiones de gases de efecto invernadero (metano, dióxido de carbono y óxido nitroso, principalmente) derivadas del proceso de su descomposición, lo que ocasiona contaminación a los cuerpos de agua, provocando la eutrofización. Así mismo, contamina al suelo, provocando también una sobrecarga de nutrientes (Martínez Gaspar, *et al*, 2011).

Los residuos orgánicos agropecuarios, son considerados como recursos de biomasa, que pueden transformarse para obtener diversos productos como puede ser el biogás y subproductos como el biol y el biosol (Chávez, *et al.*, 2013). En el caso particular del biol, es de interés en la agricultura orgánica, por sus excelentes propiedades como fertilizante foliar que ayuda a las plantas en su crecimiento y desarrollo.

El uso de los fertilizantes químicos produce contaminación ambiental, debido a que pueden generar la infertilidad del suelo a través del aumento de la acidez de los mismos. Así mismo, el nitrógeno en exceso, terminará filtrándose en el suelo y de esta manera podría desplazarse con la lluvia y a través de los diques hasta los arroyos, ríos, lagos, embalses y océanos. (González Ulibarri, P., 2019).

Para el presente trabajo, se consideran las recomendaciones que la FAO hace a los propios agricultores, sobre la elaboración de bioabonos con la utilización de insumos sencillos y en este caso valorizables como es el estiércol de bovino. Uno de estos productos es el biol, el cual es una alternativa natural, capaz de promover y estimular el desarrollo de las plantas.

<sup>1</sup> MGC. Eleazar Vidal Becerra es PTC en el Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Valles. [elia.vidal@tecvalles.mx](mailto:elia.vidal@tecvalles.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Cuitláhuac Mójica Mesinas es PTC en el Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Valles. [cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx](mailto:cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx)

<sup>3</sup> MII. Dulce Carolina Acosta Pintor es PTC en el Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Valles. [dulce.acosta@tecvalles.mx](mailto:dulce.acosta@tecvalles.mx)

<sup>4</sup> Ing. Karina Lizeth García Jonguitud es estudiante de la Maestría en Ingeniería del Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Valles. [gkarinajonguitud@gmail.com](mailto:gkarinajonguitud@gmail.com)

Bajo este contexto surgió el presente trabajo con el propósito de producir biol a partir de estiércol de ganado bovino y estudiar sus características físico-químicas, determinar la concentración de macro y micronutrientes, realizar análisis microbiológico para evaluar su uso potencial agronómico.

### Descripción del Método

#### Operación del biodigestor y producción del biol a partir del estiércol bovino

La producción del biol se llevó a cabo en el Rancho ganadero “El Gallito”, ubicado en Ciudad Valles, S.L.P., México. Se usó como materia prima estiércol de ganado bovino, con un pH inicial de 6.5 y un contenido de sólidos totales de 10.85. Se trabajó con un biodigestor semicontinuo, tipo salchicha, con capacidad para 33.12 m<sup>3</sup> y con una relación estiércol- agua de 1:3 que permitió la entrada fluida de la mezcla en el biodigestor. Diariamente se recolectaba el estiércol de los corrales (en promedio 207 kg) con ayuda de una pala y una cubeta de 19 litros, donde por cada cubeta de estiércol se añadían 3 cubetas de agua y la dilución se realizaba en tanques con capacidad de 200 litros (Ver figura 1) y con el apoyo de un agitador manual. De esta manera, el biodigestor se alimentó diariamente con 828 l de la mezcla. Para la producción del biol, se operó el biodigestor durante los meses de octubre 2019 a febrero 2020, bajo condiciones de campo, con temperaturas que oscilaron entre los 18 y 35 °C. El Tiempo de Retención Hidráulico (TRH) fue de 28 días y la producción de biogás fue medida con el equipo multitec 540.



Figura 1. Actividades iniciales

#### Potencial de producción de biol

El biodigestor tiene un volumen de 33.12 m<sup>3</sup>. De este volumen de capacidad, el 75% (24.84 m<sup>3</sup>), está representado por la materia orgánica (biol y biosol) y el 25% del restante por el biogás (8.28 m<sup>3</sup>).

Se alimentaron 828 l/día de la mezcla estiércol más agua. Por pruebas de laboratorio se obtuvo un promedio de sólidos totales del 10.85%, lo que significa que, de los 828 litros de carga diaria, 89.84 kg es materia orgánica y el resto es líquido (738.16 l). De esta carga de alimentación, se sedimentan 80.73 kg por día de materia orgánica sólida (biosol), cantidad que será procesada en la biodigestión. En la salida hay 828 litros /día de efluente, con un contenido de sólidos totales del 1.1 %, los cuales representan 9.11 kg de materia orgánica diluida en el biol. Es decir, bajo el principio de balance de materia, a los 28 días (TRH), se estima un potencial diario de producción de biol de 818.89 l.

#### Caracterización físico-química del biol

Una vez obtenido el biol, se filtró para su caracterización química. Se determinaron sólidos totales y adicionalmente sólidos disueltos y sólidos suspendidos, siguiendo el método gravimétrico, establecido en la NMX-AA-034-SCFI-2015. Se realizaron también mediciones físicas, como la conductividad eléctrica por conductimetría y el pH por potenciometría.

#### Determinación de macro y micronutrientes

Para evaluar la calidad nutricional del biol, se realizó una caracterización de macronutrientes como el C, N, P, K, S, Ca, Mg y Na; y de micronutrientes como el B, Fe y Mn. Para estos estudios, se recolectaron muestras frescas de biol obtenidas directamente del biodigestor y se trasladaron al Laboratorio de Química del TecNM Campus Ciudad Valles, donde se realizaron los estudios (Ver Figura 2). Para estas determinaciones se siguieron los métodos que se indican en el cuadro 1.

PRUEBA	MÉTODO	PRUEBA	MÉTODO
Carbono	Gravimetría. NOM-021-RECNAT-2000	Magnesio	Volumetría: NOM-Y-184-A-1980
Nitrógeno	Kjeldahl. NMX-F-513-1988.		Conductimetría y Potenciometría (Skoog, West, Holler & Crouch, 2015)

		Sodio	
Fósforo	Volumetría: Fosforo por titulación de Magnesio (Thermo. Titr. Application Note No. H-008)	Boro	Complejometría: NOM-Y-184-A-1980
Potasio	Volumetría: UNE 34-202-81	Fierro	Gravimetría: NMX-K-337-1971.
Azufre	Volumetría: NMX-F-216-1975	Manganeso	Conductimetría y Potenciometría (Skoog, West, Holler & Crouch, 2015)
Calcio	Volumetría: NOM-Y-184-A-1980		

Cuadro 1. Pruebas y métodos usados para determinaciones de macro y micronutrientes en el biol



Figura 1. Pruebas para determinar macronutrientes y micronutrientes

*Pruebas microbiológicas*

En la actualidad, existe un creciente interés por utilizar fuentes orgánicas para abonar los suelos y nutrir a las plantas. Se asume, que este interés proviene de un intento de regresar la materia orgánica a los sistemas naturales para recuperar la fertilidad de estos a través de la agricultura orgánica. Sin embargo, la materia fecal animal es una fuente importante de contaminación microbiológica de productos agrícolas frescos. El estiércol animal puede proporcionar fertilizantes eficaces y seguros si son tratados de manera adecuada. A fin de evaluar la presencia de microorganismos en el biol obtenido, se realizaron las pruebas microbiológicas para determinar la población de organismos Coliformes totales, organismos Coliformes fecales (termotolerantes) y Escherichia coli (Ver figura 3). Se usó el método del Número Más Probable (NMP) establecido en la NMX-AA-042-SCFI-2015, para análisis de agua y detección de la presencia de organismos del grupo de las bacterias coliformes. Los hallazgos se compararon con los valores de la Tabla 12.1 de la citada Norma Mexicana.



Figura 3. Prueba de confirmación (presencia de coliformes)

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

*Operación del biodigestor y producción del biol a partir del estiércol bovino. Condiciones iniciales*

Las condiciones físico químicas iniciales del estiércol bovino usado como materia prima se presentan en el cuadro 2.

	pH	Humedad (%)	Sólidos Totales (%)	Ceniza (%)	Sólidos Volátiles (%)
Valor obtenido	6.5	89.15	10.85	12.8	87.2

Cuadro 2. Resultados de las pruebas físico-químicas al estiércol fresco. \*Adaptado de Romero (1997).

Se observa que el pH del estiércol es ligeramente ácido. Según Varnero Moreno, (2011), para que el proceso se desarrolle satisfactoriamente el pH no debe bajar de 6.0 ni subir de 8.0. Debido a que la metanogénesis se considera

la etapa limitante del proceso, es necesario mantener el pH del sistema cercano a la neutralidad. Del porcentaje de sólidos totales, la cantidad de sólidos volátiles en la muestra de estiércol fresco resultó de un 87.2% estando por encima de la cantidad teórica de referencia que es de 76.33% y, por ende, por debajo del porcentaje de cenizas. Lo que indica que puede haber una mayor cantidad de metano porque al ser mayor el porcentaje de sólidos volátiles, los compuestos orgánicos que contiene la mezcla se convierten en metano.

Así mismo, para que el pH permaneciera dentro de los valores óptimos fue necesario mantener el proceso de biodigestión a una temperatura también óptima (lo más estable posible). Durante el período otoño invierno, en que se realizó el trabajo, las temperaturas oscilaron de los 18 a los 35°C, favoreciendo principalmente la reproducción de microorganismos mesófilos (20-40°C), dando lugar a una producción de metano de 57.3 %. Es importante, no perder de vista que la biodigestión por sí misma no genera altas temperaturas (García Paez, (s/f), por lo que fue necesario mantener las condiciones de operación del biodigestor. Debido a las variaciones de temperatura presentadas, se requirió un sistema de agitación y un medidor de temperatura digital.

#### *Potencial de producción de biol*

Debido a que diariamente se alimentó el biodigestor con 207 kg de estiércol, disuelto en 621 litros de agua, se alcanzó una producción de 828 litros /día del efluente, con un contenido de sólidos totales del 1.1 %, los cuales representan 9.11 kg de materia orgánica diluida en 818.89 l de líquido. Es decir, aproximadamente el 1% corresponde a biosol y el 99% a biol. Bajo el principio de balance de materia, a los 28 días (TRH), se estima una producción diaria de biol de 819 l. Aparcana y Jansen (2008) reportan para una mezcla de estiércol bovino y ensilado de maíz, una obtención de 90 % de biol y 10 % de biosol, situación que se puede atribuir a que los residuos fueron diferentes, así como la dilución usada en la alimentación.

#### *Caracterización físico-química del biol*

Primero, se realizó un análisis sensorial donde se percibió un color marrón y un olor agradable a materia orgánica en buen estado (no descompuesta). Se realizó la caracterización de los parámetros físico-químicos, teniendo que el pH del biol tomado directamente del biodigestor fue de 6.91 estando dentro del rango de 6.5 a 8.0, especificado en la Norma Técnica Estatal NTEA-006-SMA-RS-2006 que establece los requisitos para la producción de los mejoradores de suelos elaborados a partir de residuos orgánicos, y de lo reportado por Aparcana y Jensen, (2008) quienes en un estudio sobre el valor fertilizante de cuatro tipos de biol producidos a partir de estiércol bovino, cunícola y ovino, reportaron valores de pH que oscilaron de 6.7 a 8.1. El pH del biol se encuentran muy cercano a la neutralidad y en apego a los rangos citados, lo que puede indicar que el proceso de biodigestión se llevó a cabo de manera completa.

Por otro lado, la conductividad eléctrica, resultó de 3.29 mS cm<sup>-1</sup>, siendo éste un resultado similar al 4.08 mS cm<sup>-1</sup> reportado por Soria *et al.* (2001) en la biodigestión de excretas líquidas porcinas. Según Rodríguez (2002), en suelos que presentan una conductividad eléctrica que oscila de 2 a 4 mS/cm, el rendimiento de los cultivos muy sensibles a las sales puede ser limitado. Cramer (1994), señala que el maíz es muy sensible a la salinidad, con una pérdida de 10% de rendimiento en los suelos en que la conductividad eléctrica supera los 2.5 mS/cm. El umbral para la reducción del crecimiento se estima en cerca de 1,7 mS/cm. Así mismo, para el caso del cultivo de caña de azúcar, Maas (1990), señala que también su rendimiento comienza a afectarse cuando se supera el valor de 1.7 dS·m<sup>-1</sup>.

Respecto a los sólidos totales, se obtuvo un 1.1 %, lo que indica que el biol presenta poca materia seca y este resultado se encuentra dentro del rango del 1- 5% que reporta Aparcana y Jansen (2008) en su análisis de cuatro diferentes fuentes de bioles. Según Sadaka y Engler (2003), una concentración baja de sólidos totales, lleva a un mayor contenido de agua, siendo este contenido de agua un parámetro relevante en la digestión anaeróbica, por el movimiento y crecimiento de bacterias y por la facilidad de disolución y transporte de nutrientes para las mismas.

#### *Determinación de macro y micronutrientes*

Los análisis de C, N, P, K, S, Ca, Mg y Na son importantes para una relación óptima de nutrientes. El análisis al biol, muestra que el N estuvo muy por debajo del valor recomendado por Suárez (2009); sin embargo, como se observa en el cuadro 3, presentó una relación C/N de 11.93, la que se ajusta al límite (<12) que se establece en la NTEA-006-SMA-RS-2006. Es importante cuidar esta relación para asegurar la disponibilidad de nitrógeno. Thibaudeau (1997) afirma que cuando la relación C/N es elevada, los microorganismos del suelo requieren de nitrógeno adicional para descomponer el carbono y se producirá inmovilización del nitrógeno en forma orgánica. Por el contrario, un valor bajo de esta relación indica contenidos elevados de nitrógeno amoniacal, lo que implican pérdidas por volatilización y además resulta tóxico; mientras que su deficiencia afecta el crecimiento de las bacterias (Soria *et al.*, 2001). Respecto al fósforo y al potasio, ambos presentaron valores muy por debajo de lo que reportan los autores de referencia, situación similar a la reportada por Pérez, M.M *et al.* (2018), quienes trabajaron con estiércol bovino, cunícola, ovino y mezclas con residuos vegetales; encontrando también un menor contenido de potasio en los

tratamientos elaborados a partir del estiércol bovino puro o con adición de restos vegetales. Estos macronutrientes son muy importantes para la nutrición de las plantas. De acuerdo a Calderón, F. (1995), el potasio desempeña funciones esenciales en la activación enzimática, síntesis de proteínas, fotosíntesis, osmorregulación, actividad estomática, transferencia de energía, transporte en el floema, equilibrio anión-cation y resistencia al estrés biótico y abiótico. Por lo anterior, este resultado debe considerarse para futuras investigaciones relacionadas con el tema. En los suelos, la concentración de potasio en la solución varía en función de los procesos de concentración y dilución de la solución (Conti M.E., 2000). Por lo anterior, se infiere que el bajo contenido de potasio obtenido en el biol tiene relación con la dilución del estiércol que se manejó (1 parte de estiércol y 3 partes de agua).

En relación al contenido de azufre, fue bajo, debido a que parte se elimina con el biogás. En el análisis realizado al biogás, presentó un 0.2% de H<sub>2</sub>S.

En cuanto al contenido de calcio y sodio, estos valores resultaron ligeramente por debajo de lo que reporta Pérez, M.M *et.al* (2018). En el caso del Magnesio, se obtuvieron 239.34 mg/l, valor que resultó entre los valores determinados por Pérez, M.M *et.al* (2018) y por Clark *et.al* (2007), quienes reportan 336 y 131 mg/l respectivamente.

Estos cationes favorecen el proceso de absorción de nutrientes y agua. Aparcana y Jansen (2008), señala que el uso del biol permite un mejor intercambio catiónico en el suelo. Con ello se amplía la disponibilidad de nutrientes en el suelo y también ayuda a mantener su humedad.

En los micronutrientes, el hierro y el manganeso mostraron resultados muy similares a los reportados por Suarez (2009) para 30 días de fermentación. El manganeso actúa como activador de enzimas esenciales en los procesos de crecimiento. Apoya al hierro en la formación de clorofila, acelera la germinación y la maduración, aumenta el aprovechamiento del calcio, el magnesio y el fósforo, es un catalizador en la síntesis de clorofila, ya que el hierro actúa como activador de procesos bioquímicos como la respiración, la fotosíntesis y la fijación de nitrógeno. Calderón, F. (1995). Respecto al boro, como se aprecia en el cuadro 3, este micronutriente presentó valores muy por debajo de lo recomendado por Suárez (2009). Sin embargo, a pesar de que se requiere en pequeñas cantidades, cumple funciones importantes para mejorar el rendimiento o la calidad de las frutas y forrajes, al actuar sobre la fertilidad del tubo polínico y el transporte de azúcares Calderón, F. (1995), por lo que debe ser motivo de un mayor estudio.

Nutriente	Biol estudiado (mg/l)	Biol de referencia (mg/l)	Autor de referencia
C	472.26	230 a 300	Calderón (1980)
N	39.58	> 700	Suárez (2009)
Relación C/N	11.93	<12	NTEA-006-SMA-RS-2006
P	7.93	>170	Suárez (2009)
K	23.48	>1300	Suárez (2009)
S	0.01	0.33	Calderón (1980)
Ca ++	350.31	400	Pérez, M.M <i>et.al</i> (2018)
Mg ++	239.34	336	Pérez, M.M <i>et.al</i> (2018)
Na	20.27	25.50	Pérez, M.M <i>et.al</i> (2018)
B	0.61	>7.0	Suárez (2009)
Fe	41.78	42	Suárez (2009)
Mn	9.52	10	Suárez (2009)

Cuadro 3. Información nutricional del biol obtenido

### Pruebas microbiológicas

En la etapa de confirmación, en los tubos con campana Durham no se observó presencia de gas en dichas campanas indicando una ausencia de Coliformes en los tratamientos; así mismo, en el agua peptonada con reactivo de Kovacs se desarrolló una coloración azul en la parte superior de los tubos, lo que indica que no hay presencia de E. coli. Por lo tanto, se confirma que las poblaciones de Coliformes totales, fecales y E. coli se encuentran por debajo de los límites de detección por el método usado del Número Más Probable y se compararon con los valores de referencia establecidos en la NMX-AA-042-SCFI-2015 (<3 NMP/ml), indicando que el proceso de biodigestión del estiércol redujo de manera importante la carga enteropatógena que tiene el estiércol fresco, lo que se traduce en una mayor seguridad para su uso agronómico.

### Conclusiones

#### Conclusiones

En los sistemas de producción de ganado bovino estabulado, el manejo inadecuado de los grandes volúmenes de estiércol generado es uno de los factores más limitantes en el proceso de engorda, que ocasiona importantes impactos ambientales. El Rancho “El Gallito”, cuenta con 94 cabezas de ganado bovino, en su mayoría becerros al destete para engorda, que generan en promedio 207 kg de estiércol diario y que junto con los orines se convierten en una importante fuente de contaminación, en donde la biodigestión semicontinua se presenta como una solución para el manejo de esta problemática y a la vez para el aprovechamiento de los residuos.

El biodigestor estuvo operando bajo condiciones mesófilas; con temperaturas entre los 20 y 40°C, teniendo un TRH de 28 días. Bajo estas condiciones, el biol obtenido presentó un contenido de sólidos totales del 1.1 %. Es decir, aproximadamente el 99 % del material que entró al biodigestor se transformó en biol y el 1% en biosol, lo que indica que, para la cantidad de estiércol generada en el Rancho, se estima una producción diaria de biol de 819 l.

El análisis realizado al biol, permite concluir que por su baja concentración de los principales macronutrientes (N, P y K), no es un producto que proporcione las cantidades suficientes para suplir deficiencias nutricionales altas en los cultivos. En Ca, Mg y Na los resultados fueron favorables; así como en los micronutrientes Fe y Mn, cumpliendo en éstos con las características agronómicas deseables.

A través de los resultados de los análisis microbiológicos se puede comprobar que los microorganismos patógenos, después de los 30 días de fermentación, no encontraron un ambiente adecuado para su reproducción, lo que indica que el proceso de digestión anaeróbica resultó eficiente y se ajusta a los parámetros establecidos por la NMX-AA-042-SCFI-2015, indicando que el proceso de biodigestión del estiércol redujo de manera importante la carga entero patógena que tiene el estiércol fresco, lo que se traduce en una mayor seguridad para su uso agronómico.

### *Recomendaciones*

Debido a los bajos contenidos de N, P y K en el biol, se recomienda probar mezclas de estiércol con diferentes sustratos e incluir en su preparación otros desechos agropecuarios, a fin de favorecer las concentraciones de estos macronutrientes. Así mismo, se recomienda probar otras diluciones de la materia prima, disminuyendo la cantidad de agua e incrementando la cantidad de soluto.

### **Referencias**

- Aparcana, S.; Jansen, A. (2008). Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso “fermentación anaeróbica” para producción de biogás. German ProfEC- Perú SAC.
- Calderón, C. (1980). Resultados de utilización de biol en diferentes cultivos en Cajamarca. ITINTEC. Perú.
- Calderón, F. 1995. Concepción moderna de la nutrición vegetal. pp.305-323. En: Silva, F. (ed.). Fundamentos para la interpretación de análisis de suelos, plantas y aguas para riego. 2a ed. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogotá, Colombia.
- Chávez Pérez, Luis & Ortiz, Valentín & Pesado, Francisco. (2013). Manejo del estiércol: indicador de sustentabilidad ambiental en unidades de lechería familiar del municipio de Maravatío, Michoacán. In book: Seguridad alimentaria y producción ganadera en unidades campesinas. (pp.272-283) Publisher: Universidad Autónoma Chapingo.
- Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/328554839>.
- Conti, M.E. (2000). Dinámica de liberación y fijación de potasio en el suelo. Informaciones Agronómicas del Cono Sur. INPOFOS N° 8. diciembre de 2000.
- Cramer, G.R. (1994). Response of maize (*Zea mays* L.) to salinity. In M. Pessaraki, ed. Handbook of plant and soil stresses, p. 449-459. New York, NY, USA.
- Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R., Crouch; traducción Dr. Eugenio de la Mora Lugo, M. en C. Jesús Miguel Torres Flores. (2015). Fundamentos de Química Analítica. Novena edición. Editorial Cengage Learning. México.
- García Páez, Virginia. (s/f). Manual de biogás. Conceptos básicos. Beneficios de su producción y la aplicación de sus sub-productos. Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático. Argentina.
- Gobierno del Estado de México (2006). Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-006-SMA-RS-2006 Que establece los requisitos para la producción de los mejoradores de suelos elaborados a partir de residuos orgánicos. Naucalpan de Juárez, Estado de México. Octubre 2006.
- González Ulibarri, P. (2019). Consecuencias Ambientales de la aplicación de fertilizantes. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Asesoría Técnica Parlamentaria. Chile.
- Martínez Gaspar, F., Damaris, L., Ojeda Barrios, O., Hernández Rodríguez, A., Martínez Tellez, J. y De la O Quezada, G. (2011). El exceso de nitratos: un problema actual en la agricultura. *Synthesis*, 57.
- Maas, E. (1990). Crop salt tolerance. pp: 262- 304. En: K Tanji (Ed.). Agricultural salinity assessment and management. Asce. NY. USA.
- Metrohm. (s/f). Thermo. Titr. Application Note No. H-008. Determination of phosphate by magnesium titration
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles. Principios y enfoques. Roma, Italia.
- Pérez Méndez, M.; Peña Peña, E.; Lago Hechemendía, S.A.; Batista Yero, Y.; Hechavarría Hernández, A. 2018. Producción de biol y determinación de sus características fisicoquímicas. Universidad de Las Tunas, Cuba. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Cuba.
- Rodríguez, H. y Rodríguez J., (2002). Métodos de análisis de suelos y plantas: Criterios de interpretación. Primera edición, Editorial Trillas. México.

- Romero, L., (1997). Abonos orgánicos y químicos en producción sanidad y absorción nutrimental de papa y efecto en el suelo. Tesis de M. C. Colegio de Postgraduados, México.
- Sadaka, S.S. and C. R. Engler. (2003). Effect of initial total solids on composting of raw manure with biogas recovery. *Compost. Sci. Util.* 11: 361-369
- Soria M., de J., R. Ferrera-Cerrato, J. Etchevers, G. Alcántar, J. T. Santos, L. Borges, y G. Pereyda. (2001). Producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo. *Terra Latinoam.* 19: 353-362.
- Suárez D.M. (2009). Caracterización de un compuesto orgánico producido en forma artesanal por pequeños agricultores en el Dpto. de Magdalena. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias con Énfasis en Suelos. Santa Marta, Colombia. 93 p
- Thibaudeau, S. (1997). Fumier solide ou liquide: quelle est la différence?. En *Soil/Fumier*, octubre, n°18. 1997, Pp 32-35
- Varnero Moreno, M. T. (2011). Manual del Biogás. Santiago de Chile.

### Notas Biográficas

**Eleazar Vidal Becerra**, es PTC en el programa de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Valles. Es miembro del Cuerpo Académico en Formación "Tecnologías de Producción Más Limpia" del 2014 a la fecha. Es miembro del NAB del Programa de la maestría en Ingeniería del TecNM campus Ciudad Valles.

El **Dr. Cuitláhuac Mojica Mesinas**, es PTC del Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Valles. Es miembro del Cuerpo Académico en Formación "Tecnologías de Producción Más Limpia" del 2014 a la fecha.

La **MII. Dulce Carolina Acosta Pintor**, es PTC en el programa de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Valles. Es líder del Cuerpo Académico en Formación "Tecnologías de Producción Más Limpia" del 2014 a la fecha. Es miembro del NAB del Programa de la maestría en Ingeniería del TecNM campus Ciudad Valles.

La **Ing. Karina Lizeth García Jonguitud**, es estudiante del programa de Maestría en Ingeniería del Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Valles.

# Recopilación de Opiniones acerca de las Oportunidades Laborales y Capacitación de una Universidad Pública

Susana Amanda Vilchis Camacho MA<sup>1</sup>, Dr. en C. A. Margarito Jiménez Cruz <sup>2</sup>, M.A.I. y C.P.C. Marcos Rafael García Pérez

**Resumen**— Se realizó la investigación a través de la investigación cualitativa, indagando y estudiando un grupo de individuos, que están en el mismo ámbito laboral, contratados bajo las formas de contratación que tiene la Institución, siendo PTC, de asignatura, Administrativos y de Confianza. Se dio una conexión entre los resultados arrojados y el análisis extenso de literatura, de manera pragmática y reflexiva.

La secuencia que se siguió fue el planteamiento del objetivo, se llevó a cabo revisión de literatura y formulación de proposiciones, se obtienen los datos con la realización de entrevistas a profundidad que fueron realizadas por estudiantes y un Docente del Doctorado en Alta Dirección y Administración de la Universidad Autónoma de México, siendo 5 hombres y 6 mujeres entrevistando a una persona de su mismo género.

**Palabras clave**—Oportunidades Laborales, Capacitación, Docentes, Administrativos, Contratación.

## Introducción

Ubicada en la localidad de Toluca, Estado de México, la Universidad Autónoma del Estado de México, forma parte de una importante fuente de trabajo. La estructura interna de la Comunidad Universitaria está compuesta por Estudiantes, Administrativos y Docentes, considerando su magnitud y presencia de Organismos en diversos municipios, se convierte potencialmente en una empleadora de masas. El caso sugiere que la equidad de oportunidades laborales y capacitación van enlazadas y que se han dado enormes pasos hacia la igualdad de género, no obstante, queda mucho por hacer para que se nivelen las mujeres con los hombres.

El 3 de marzo de 1828 inicia el Instituto Literario en la Casa de las Piedras Miyeras, a cargo del fraile José de Jesús Villapadierna, a pesar de que en 1849 llegó a Toluca el ejército norteamericano, no se interrumpieron actividades. En 1886 se transformó en el Instituto Científico y Literario. En 1956, se transformó en Universidad Autónoma del Estado de México. Fue hasta 1978 que se ofertaron estudios de posgrado.

La Facultad de Contaduría y Administración inició el 1846, cuando sufrió la transformación en Instituto Científico y Literario, en 1910 logró su autonomía total, en 1942, surge la escuela Práctica de Comercio, en 1943 le otorgaron la autonomía al Instituto Científico y Literario. En 1956 surgió la Escuela de Comercio y Administración con la carrera de Contador Público Auditor, con 30 alumnos, en 1957, surge la carrera de Licenciado en Administración de Empresas, finalizando la etapa en el edificio de Rectoría, comienza con sus propias instalaciones en Ciudad Universitaria, donde permanece actualmente.

Recientemente surgió el Doctorado en Alta Dirección y Administración, surgió como un proyecto de investigación en la clase de Análisis y codificación de datos cualitativos.

## Descripción del Método

Se realizó la investigación donde se pretende “analizar las percepciones de personal de la UAEM sobre la influencia del género en las oportunidades laborales y capacitación, a través de la investigación cualitativa, indagando y estudiando un grupo de individuos, que están en el mismo ámbito laboral, contratados bajo las formas de contratación que tiene la Institución, siendo PTC, de asignatura, Administrativos y de Confianza. Se dio una conexión entre los resultados arrojados y el análisis extenso de literatura, de manera pragmática y reflexiva. La secuencia que se siguió fue el planteamiento del objetivo, se llevó a cabo revisión de literatura y formulación de proposiciones, se obtienen los datos con la realización de entrevistas a profundidad que fueron realizadas por

<sup>1</sup> Susana Amanda Vilchis Camacho MA es Profesora de la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [susvicam@yahoo.com.mx](mailto:susvicam@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Margarito Jiménez Cruz. Es Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma del Estado de México, México [jimzer@msn.com](mailto:jimzer@msn.com)

<sup>3</sup> El M.A.I. Marcos Rafael García Pérez. Es Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma del Estado de México, México [marcosgarcia016@hotmail.com](mailto:marcosgarcia016@hotmail.com)

estudiantes y un Docente del Doctorado en Alta Dirección y Administración de la Universidad Autónoma de México, siendo 5 hombres y 6 mujeres entrevistando a una persona de su mismo género.

Del sexo masculino, son 2 Profesores de Tiempo Completo, 2 de asignatura, 2 de confianza, con una antigüedad en el trabajo de 1 año, 3, 4, 9, 10 y 24 años. Dos con estudios de Licenciatura, uno con especialidad, dos de maestría y uno con Doctorado. Las edades oscilan entre los 28 y 66 años. De ellos 4 son casados, un soltero y uno de unión libre. Ver tabla 1. Características de entrevistados

**Características de entrevistados**

No.	Edad	Sexo	Estado Civil	Grado académico	Ocupación	Tipo de Contratación	Antigüedad
1	47 años	Masculino	Casado	Maestría	Docente	Profesor de Tiempo Completo Definitivo	24 años
2	31 años	Masculino	Casado	Licenciatura	Docente	Por horas	1 año
3	28 años	Masculino	Unión Libre	Licenciatura	Empleado	Administrativo de Confianza, Nómina CAF	4 años
4	40 años	Masculino	Casado	Especialidad	Empleado Universitario	Personal de confianza	10 años
5	38 años	Masculino	Soltero	Doctorado	Profesor de asignatura	Profesor de Asignatura	9 años
6	66 años	Masculino	Casado	Maestría Est	Académico de la UAEM.	Técnico Académico, T. Completo.	23 años

Tabla 1. Características de entrevistados. Elaboración propia

Correspondiente al sexo femenino, son 5 mujeres que tienen entre 32 y 55 años, con estudios de Licenciatura una persona, 1 de Maestría, 1 Conclusión de estudios Doctorales y 3 a nivel Doctoral. De ellas son 2 solteras y 3 casadas. De las cuales 2 tienen contratación de confianza, dos son PTC y una desconoce su tipo de contratación. Ver tabla 2. Características de las entrevistadas.

**Características de las entrevistadas**

No.	Edad	Sexo	Estado Civil	Grado académica	Ocupación	Tipo de Contratación	Antigüedad
1	36 años	Femenino	Soltera	Licenciatura en Actuaría	Empleada	Confianza	7 años
2	32 años	Femenino	Soltera	Maestría	Docente de Técnicas de Mercadotecnia en la Licenciatura en Administración, en la Facultad de Contaduría	No sabe	10 años
3	53 años	Femenino	Casada	Conclusión de estudios Doctorales	Docente y Microempresaria	Temporal	27 años y medio
4	55 años	Femenino	Casada	Doctorado	Profesora Universitaria	Tiempo completo	32 años
5	45 años	Femenino	Casada	Doctorado	Profesora e investigadora	Profesora de tiempo completo	11 años

Tabla 2. Características de las entrevistadas

Las entrevistas fueron aplicadas entre el 28 de abril de 2020 y 8 de mayo de 2020, realizadas mediante videoconferencias para obtener resultados de grabaciones, posteriormente realizaron registros y se compartieron para que cada uno hiciera un análisis desde su perspectiva. Algunas entrevistas se profundizaron más que otras dependiendo del estilo de cada uno de los entrevistadores.

Los nombres se cambiaron para conservar el anonimato de los entrevistados.

Actualmente las Organizaciones están incorporando drásticamente a las mujeres en el ámbito laboral, donde se intenta eliminar la discriminación que se ha vivido durante muchos siglos. “Es este contexto de remodelación del sistema organizacional el que ofrece la oportunidad de introducir el criterio de la diversidad de género en las organizaciones como una estrategia para promover la participación de las mujeres en puestos de responsabilidad” (Barberá, 2004). A pesar de los esfuerzos de las mujeres por estar al mismo nivel que los hombres, esto es de alta complejidad, ya que debido a la cultura y tradiciones de siglos como antes fue mencionado, podría parecer una regla no escrita a la discriminación.

La perspectiva de género ha permitido que se incremente notoriamente el nivel escolar de las mujeres y su inserción en el mercado laboral, no obstante, los puestos de poder y en donde llegan a tomar decisiones primordialmente son para hombres. En diferentes ocasiones se puede notar que hay mujeres que están altamente capacitadas y gozan de determinado estatus y reconocimiento social, a pesar de ello, se llegan a tropezar con obstáculos en las promociones por ser mujeres.

Retomando la teoría del capital humano de Jacobs que surgió a finales del siglo pasado en 1999, menciona la automarginación de las mujeres, aclara que muchas de ellas están marginadas por alguna promoción porque no tienen disponible tiempo para terminar su formación profesional, en donde por supuesto intervienen las funciones y estereotipos que son exclusivos de las mujeres, por lo que debe de llevar una carga sumamente pesada en diferentes ocasiones. “Las diferencias mujer-varón en comportamientos laborales –dedicación y eficacia en el trabajo— o en actitudes –centralidad del trabajo en la vida— tienen su origen en el proceso de marginación que la estructura social ejerce contra las mujeres” (Barberá, Ramos, Sarrío y Candela, 2008).

Los individuos que participaron consideraron que las capacitaciones se adaptan a sus horarios de trabajo, incluso pueden ser dentro de las horas de trabajo o sabatinos, como menciona Carlos: “Si es una gama de cursos con horarios distintos, que uno como académico pues se ajusta a esos horarios ya programados por la propia universidad y los hay tanto en la semana y los sabatinos entonces cuando tu servidor tiene que un momento dado asistir a un curso nos adecuamos precisamente a la necesidades propias de nuestro trabajo y por supuesto las necesidades propias de superación, en esto si como siempre lo hemos dicho la universidad ofrece grandes oportunidades a todos los académicos para que podamos nosotros acudir a seguirnos preparando y que no tengamos ese problema de no hacerlo”. Por lo tanto, sugieren que la capacitación tiene una perspectiva de género y que no hay desigualdad entre hombres y mujeres, habiendo oportunidades de capacitación para todos y pueden aspirar a obtener mejores salarios al ser capacitadas. “Las mujeres suelen ubicarse en clases sociales más bajas y tener un nivel socioeconómico menor”. (Serrano, 2012).

La capacitación se empata con las Oportunidades Laborales, incluso con las familiares debido a que consideran que les ha dado la oportunidad de crecer y de obtener diversos puestos. Para los Docentes que son Tiempos Completos sin carga administrativa, concuerdan más los horarios, ya que los docentes pueden dedicarse más tiempo a su capacitación, se vuelve complejo cuando los PTC tienen cargos administrativos, como lo comenta Mariela: “Sí, definitivamente sí porque manejan diferentes horarios y de acuerdo a las actividades docentes, generalmente pues, yo en lo personal, soy la que decide en que horario, en qué fecha, en que periodos, pero si definitivamente, sí se ajusta, tiene una amplia gama de oportunidades y las he ido acomodando de acuerdo a mis actividades tanto académicas, aborales en general y también eso me permite pues tener un desarrollo a nivel familiar también”.

A través de los cursos de capacitación, se puede participar para diversos estímulos que impactan en los ingresos de los Docentes, menciona Alejandro como contribuyen: “...Publicación de artículos generando estímulos a través del programa PROED...”

Aunque consideran los entrevistados que no hay diferencias en las oportunidades laborales y de capacitación entre hombres y mujeres, y en diferentes ocasiones que las oportunidades se las van ganando por el trabajo propio como individuo, se hace el comentario de un porcentaje alto de hombres en la publicación de artículos científicos, así como de asistencia a Congresos Internacionales, lo cual repercute, por supuesto en el nivel de estímulos que se puede llegar a percibir, obteniendo ventajas importantes por parte del sexo masculino. “Es prioritario un esfuerzo de sensibilización a nivel de actitudes y disposiciones personales; quizá esta sensibilización no se ha sido tan efectiva” (Martínez, et al, 2018) en esto impacta directamente la propaganda machista de los medios de comunicación, ya que invisibilizan a la mujer peyorativamente ante la sociedad.

En el caso de los empleados universitarios con cargo administrativo, coinciden con los Docentes en que pueden salir a capacitación dentro del horario de trabajo, impactando directamente en sus actividades laborales como lo comentan Ernesto: “Claro que sí, al principio es un poco complicado pero una vez que ya estás inscrito en el curso y sobre todo concluirlo si se refleja en un mayor conocimiento, un mayor aprendizaje que sí me ha permitido tener algunas ventajas tipo laboral al adquirir un conocimiento muy específico por ejemplo, en un software tipo Excel, sí me ha permitido hacer más rápido mi trabajo y dar un mejor resultado lo que da como resultado que mi trabajo contribuya con el objetivo que me he planteado”.

La percepción de quienes tienen contrato como administrativos consideran que no son beneficiados con oportunidades laborales, ya que no tiene impacto económico, el beneficio que logran ver es el tener a su cargo puestos diversos, así lo menciona Verónica: “Puestos, como administrativa, encargada de la unidad de planeación, encargada de redes sociales, de convenios y encargada de gestión. Oportunidades de crecimiento, pues ninguna ahorita, a menos que veas como crecimiento abarcar tantos puestos no, que no ha significado un aumento salarial, si en confianza, pero no en salario”. Otra cosa que también pueden notar es que la capacitación es obligatoria, más que elegir cursos de temática que sea de su interés.

Por otro lado, tal vez nos encontramos ante una espesa cortina de humo que no permite observar las micropolíticas que nos han dejado la influencia del patriarcado y que por supuesto repercute en el ámbito laboral.

Hay oportunidades de capacitación con perspectiva de equidad de género, sin embargo todavía hay comentarios donde piensan los hombres que están para ayudar y no para asumir obligaciones, ya que hay actividades propias del sexo femenino, como en el caso de Ernesto: “En mi área de trabajo no hay una división como tal, si bien en el área que yo trabajo hay puestos de tipo secretarial y estos son cubiertos por personas del sexo femenino, ellas pueden y han apoyado en actividades como limpieza o actividades de tipo técnico para equipos de cómputo o telefonía, que también puede desarrollar un hombre, también por otra parte nosotros como personal masculino apoyamos al personal femenino con algunas actividades también de tipo de limpieza, cuestiones de papelería, cuestiones de llamadas, que si bien son funciones que por supuesto tendrían que desarrollarlas ellas nosotros también podemos apoyar, en ese sentido creo que está muy equilibrada la parte de las actividades que desarrollan los hombres y las mujeres”.

Pareciera que el techo de cristal denominado así por Peck en 1991, está presente en las organizaciones, ya que si una mujer llega a determinado nivel, le resulta complicado el poder avanzar, no se explican porque no pueden avanzar profesionalmente y no saben a que se debe, por la efectividad del techo de cristal, aunado a esto ya no hay una legislación laboral discriminatoria.

De manera general, las mujeres consideran que no han sido discriminadas y que no hay techo de cristal en la Universidad, Mariela hace un comparativo sobre la percepción que tiene actualmente y hace algunos años de la equidad de género en las oportunidades laborales, “...a través del PROINV que es para investigadores, o bien, quienes están en el SNI, también es un reconocimiento, pero si estamos viendo que la inserción laboral a estos niveles por parte del sexo femenino, cada vez va siendo más alto, no hay limitaciones, no es el mismo caso que hace muchos años, cuando yo me inicio como docente pues que había mucha preferencia y había poco reconocimiento y poca asignación de funciones de tipo administrativo para las mujeres.

Ahora es todo lo contrario”. Con esto se puede apreciar que se han tenido avances importantes, pero falta un camino largo por recorrer, se ve reflejado el efecto tijera “...donde a pesar de acceder más mujeres que hombres a la universidad, ellas descienden abruptamente en las plazas de personal investigador o de catedráticos. (Martínez, Merma y Avalos, 2018). Contribuye el sexismo benevolente para que las mujeres se queden por debajo de los hombres, a pesar del esfuerzo por obtener espacios para participar y permanecer en ellos para estar activas como universitarias con conocimientos reconocidos.

Por otro lado, hay personas que dicen haber escalado en diferentes puestos, pasando por la categoría de docente de asignatura, hasta llegar a un Tiempo Completo, obteniendo capacitación importante para aprendizaje variado incluyendo idiomas y grados académicos. Sin embargo, a pesar de la gran variedad de cursos que ofertan para las diferentes áreas, ven como un área de oportunidad la capacitación para que preparen al personal para tener cargos Directivos, como lo menciona Manuel: “Como docente si, en todos los cursos aprendes estrategias nuevas, herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras que puedes llevar a la práctica en el aula. Lo cual conlleva

que tengas un mejor desempeño como docente. En los cargos administrativos, el apoyo es parcial, pues no hay un curso que te prepare para ser director, por ejemplo”. Esta idea viene de lo que vivió cuando tuvo la oportunidad de ir ascendiendo y llegó a tener el cargo de director. Por lo que considera que es trascendental el elegir un buen equipo de trabajo que permita ir hacia los resultados, por lo que no es relevante si es hombre o mujer, lo importante es la capacidad de las personas.

Hay docentes que consideran que el estudiar un posgrado puede llegar a tener un impacto positivo en su carrera académica, como es el caso de Mariela: “...una vez que se adquiere el posgrado, se abren las puertas. Cuando no tenía el posgrado era muy limitada mi participación, pero una vez que se obtiene la maestría, sí con la ampliación y crecimiento, más bien, con el desarrollo del currículum, si fui tenido oportunidades, ocupando diferentes cargos administrativos y también diferentes reconocimientos, desde la obtención de notas laudatorias, la preseña Ignacio Ramírez Calzada, el Reconocimiento de la mujer académica universitaria, primero y segundo lugar en actividades de investigación, es como lo más relevante de mi trayectoria”. Sin embargo, es muy común que los roles que desempeña la mujer la obliguen a esforzarse más que un hombre por falta de tiempo, debido a que una mujer como parte de los roles que tiene la obligación de desempeñar porque culturalmente son tradición como las tareas domésticas, el cuidado de la familia. “...el tema expone de manera consistente que el hecho de que la mujer lleve a cabo las tareas domésticas y el cuidado de los miembros de la familia (rol reproductivo) juntamente con trabajar fuera del hogar (rol productivo). (Serrano, 2012).

Aun cuando consideran que se tienen buenos beneficios al trabajar como Académico dentro de esta Institución, consideran que son más privilegiados económicamente los Tiempos Completos que los Docentes de Asignatura, siendo para los segundos privilegios como la capacitación constante y como realce para su Currículum, más que el factor económico, aunado a esto tienen pocas prestaciones, por lo que no lo consideran como retribuciones equitativas.

Tal pareciera que la discriminación por género es una línea muy delgada que no se percibe fácilmente en el ámbito Universitario, ya que todos los entrevistados mencionan de diferentes formas que no hay discriminación y que se tiene una perspectiva de género. Pero observando detenidamente sus argumentos, llegan a mencionar la forma de discriminación, que es muy poco persuasible. Hay un impulso endógeno fuerte sobre la equidad con los programas que impulsan las autoridades de la Institución, fortaleciendo la equidad en la capacitación que como se puede apreciar, impacta en las oportunidades laborales para todos de manera equitativa.

Debemos de considerar que en muchas ocasiones el tiempo es distribuido de manera desequilibrada, tienen más limitaciones para tomar decisiones, para generar ingresos y para gastárselos, considerando que tienen muchas dificultades estructurales y restricciones de tipo social, así como culturales, hay mujeres que han sabido empoderarse, que han brincado barreras y que se han posicionado en altos puestos dentro de la Universidad, logrando incluso el llegar a ser SIN, como fue mencionado en el análisis de las encuestas.

### **Conclusiones**

El personal entrevistado percibe que los Profesores de Tiempo completo tienen mejores Oportunidades Laborales y sueldos que los docentes de asignatura y que quienes tienen contrataciones como Administrativos.

La capacitación se adecúa a las necesidades de cada persona y pueden hacer uso de su horario de trabajo para capacitarse en diversos temas, en todos los niveles, no obstante, hay entrevistados que consideran que no tienen buenas oportunidades de capacitación por tener plaza de administrativos

No perciben que haya preferencias de algún género determinado para asignar puestos o para que tengan acceso a ser capacitados, tienen horarios flexibles para elegir los cursos de mayor interés.

Puede llegar a ser vista como una estratégica la diversidad de género. Para que se de la igualdad entre los hombres y las mujeres en las capacitaciones, lo cual impacta positivamente en las oportunidades de trabajo. “La diversidad de género se plantea como una estrategia útil para favorecer la aplicación del principio de igualdad entre mujeres y varones en el mercado laboral”. (Barbera, 2005). La mujer puede dar una ventaja competitiva, cuando se siente valorada en el mercado laboral, dando excelentes resultados.

## Referencias

- Barberá, E. (2004) Diversidad de género, igualdad de oportunidades y entornos laborales. CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa Volumen (23 ), 37-53.
- Barberá, E. (2008) Más allá del «techo de cristal» Diversidad de género. Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Volumen (23 ), 55-68.
- Martínez, M. y Merma\_Molina, G. y Avalos, M. (2018) La brecha de género en la academia universitaria: inequidad de oportunidades de participación, capacitación y promoción Volumen (40), 178-191.
- Serrano, P. (2012) La perspectiva de género como una apertura conceptual y metodológica en salud pública. Volumen (38), 811-822
- Barberá, E. (2005) Revista de economía pública, social y cooperativa. Volumen (50), 37-54
- Gobierno del estado de México. Secretaría de Desarrollo Económico.  
[https://desarrolloeconomico.edomex.gob.mx/datos\\_economicos\\_importantes\\_edomex\\_20/06/2020](https://desarrolloeconomico.edomex.gob.mx/datos_economicos_importantes_edomex_20/06/2020), 7:45
- Historia de la UAEM. <file:///C:/Users/Melissa/AppData/Local/Temp/Historia.pdf> 24 de junio de 2020 9:35

# ELECTRODÉPOSITO DE PPY EN ACERO INOXIDABLE Y SU APLICACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES CONTAMINADOS CON METALES PESADOS

M.C. Elda Elizabeth Villalobos Neri<sup>1</sup>, Dr. Ulises Páramo García<sup>2</sup>, Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas<sup>3</sup>

**Resumen**—Los metales pesados, son una de las principales fuentes de contaminación de agua, destacando el cromo hexavalente, el cual, puede afectar de manera sustancial y drástica la salud del ser humano, resultando en afecciones potencialmente mortales. Los polímeros conductores han sido utilizados en el desarrollo de tecnologías para la remediación de cuerpos de agua contaminados con cromo. Dentro de estos polímeros se encuentra el polipirrol (PPY), empleado para la reducción electroquímica del cromo hexavalente a cromo trivalente. En este trabajo se presenta el estudio de la electrosíntesis de películas de PPY depositadas sobre sustratos de acero inoxidable (AI-304) utilizando diferentes técnicas de electrodeposición, para su posterior aplicación en el proceso de reducción de cromatos en medio acuoso.

**Palabras clave**—Polipirrol, Polímeros, Reducción electroquímica, Cromo hexavalente.

## Introducción

El término de metal pesado refiere a cualquier elemento químico metálico que tenga una relativa alta densidad y sea tóxico o venenoso en concentraciones incluso muy bajas. Los ejemplos de metales pesados o algunos metaloides, incluyen el mercurio (Hg), cadmio (Cd), arsénico (As), cromo (Cr), talio (Tl), y plomo (Pb), entre otros; se encuentran generalmente como componentes naturales de la corteza terrestre, en forma de minerales, sales u otros compuestos (Méndez y col., 2009).

Las aguas residuales industriales contaminadas con metales pesados provenientes de industrias como el metalizado, las curtiembres, las operaciones mineras, las industrias de galvanoplastia, las industrias de fertilizantes, pesticidas y baterías, son los que más aportan a la presencia de estos contaminantes en fuentes hídricas.

La no degradabilidad, la toxicidad y la biomagnificación de los metales pesados los convierten en una amenaza tanto para los seres humanos como para los ecosistemas, ya que se presentan en bajas concentraciones en organismos al principio de la cadena trófica y en mayor proporción a medida que se asciende en la misma. Por esta razón, es importante contar con alternativas para la remediación de la contaminación causada por metales pesados (Tovar y col., 2020).

El Cr, en su estado hexavalente es uno de los metales que llama la atención al ser un contaminante con alta toxicidad y con posibles consecuencias; el desarrollo de tecnologías para la remediación de cuerpos de agua contaminadas con este metal abarca métodos biológicos, químicos y electroquímicos, siendo estos últimos una alternativa viable y sustentable al utilizar el electrón como reactivo y además por presentar una alta eficiencia y un bajo costo.

Dentro de los métodos electroquímicos, se encuentra la posibilidad de electrosintetizar y utilizar polímeros conductores como la polianilina (PANI) y el polipirrol (PPY), que se ha encontrado son materiales factibles para ser utilizados en el tratamiento de aguas contaminadas con Cr(VI) (Herms y col., 2005). Se han utilizado películas de polipirrol en la reducción de cromo hexavalente, en donde esto se puede llevar a cabo gracias a la combinación de dos fenómenos:

1) Reacción química (reacción espontánea entre un reductor y un oxidante):



<sup>1</sup> La M.C. Elda Elizabeth Villalobos Neri es estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. [elda.neri@hotmail.com](mailto:elda.neri@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Ulises Páramo García es Profesor del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. [ulises.pg@cdmadero.tecnm.mx](mailto:ulises.pg@cdmadero.tecnm.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas es Profesora del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. [nohra.gr@cdmadero.tecnm.mx](mailto:nohra.gr@cdmadero.tecnm.mx)

2) A un requerimiento de electroneutralidad que debe ser mantenida en el polímero cuando sufre una oxidación, para mantener esta electroneutralidad, contraiones apropiados se difunden dentro del polímero durante la carga y descarga:



El polipirrol ha sido electropolimerizado en una gran variedad de medios y sobre diferentes tipos de materiales de electrodos. El efecto de diferentes parámetros de electropolimerización, tales como temperatura, concentración de monómero y electrolito soporte, entre otros, afectan de manera considerable las características físicas de la película polimérica (Zhang y col., 2020, AL-Mokaram y col., 2016, Pineda y col., 2018, Gutiérrez y col., 2015).

En este estudio se presentan los resultados obtenidos al realizar el electrodeposición de PPy en sustrato de acero inoxidable (AI-304) y su posterior aplicación al proceso de reducción de cromatos. El seguimiento del proceso de conversión de Cr(VI) a Cr(III) se realiza mediante la técnica colorimétrica de formación de complejos con la 1,5 difenilcarbazida.

### Descripción del Método

#### *Electrosíntesis de la membrana reductora.*

La síntesis de polímeros, en este caso conductores, por medio de técnicas electroquímicas como lo es la voltamperometría cíclica, se complementa con la caracterización de estos materiales; técnicas como la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) o Espectroscopía de Infrarrojo ayudan a conocer las características tanto morfológicas como químicas, respectivamente. En este capítulo se observa el uso de las técnicas mencionadas para la obtención de la membrana reductora y su caracterización.

Definiendo como sustrato para la membrana reductora al Acero Inoxidable 304 (AI-304) y al Polipirrol (PPy) como el polímero conductor a utilizar, por medio de la técnica de voltamperometría cíclica se dispone a la síntesis del PPy utilizando como monómero Pirrol (Aldrich) a 0.1M.

Para la selección de los parámetros a utilizar en la síntesis del PPy se realizan pruebas previas en una placa de AI-304 de 1 cm<sup>2</sup> de área, donde se comparan dos electrolitos soporte, uno de medio ácido en este caso Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (Aldrich) y otro de medio básico, el Sulfato de Potasio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (Aldrich), ambos a una concentración de 0.1M; en cada electrolito soporte se buscan las condiciones adecuadas para la formación y síntesis del electrodeposición de PPy. Previo al electrodeposición se realiza un pulido manual utilizando lijas finas de diferentes números (600, 1200, 1500) hasta alcanzar un acabado liso y homogéneo.

El electrodeposición en el AI-304 se efectúa utilizando un Potenciostato Epsilon BAS (Bioanalytical Systems). Por medio de la técnica de voltamperometría cíclica (VC) aplicando 40 ciclos de polimerización en una ventana de potencial de -400 a +1000 mV Vs. Ag/AgCl y variando la velocidad de barrido de potencial (mV/s), usando 15 ml de cada electrolito para el electrodeposición (Almaguer-Busso y col., 2009; Páramo-García y col., 2011).

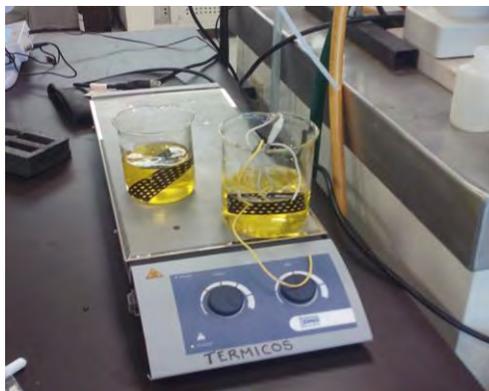
#### *Caracterización química y morfológica del electrodeposición en sustratos de AI-304.*

La caracterización química de la membrana se lleva a cabo mediante Espectroscopía de Infrarrojo de Transformada de Fourier (FTIR) utilizando el módulo de Reflectancia Total Atenuada (ATR) para comprobar que el electrodeposición formado es PPy. Se utiliza un FTIR-ATR, Perkin Elmer, Spectrum one.

La caracterización morfológica de la membrana se lleva a cabo utilizando la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB, JEOL JSM-6390LV); así como, un microscopio óptico.

#### *Seguimiento de la reducción de Cr(VI) a Cr(III) utilizando espectroscopía UV-Vis.*

Para el seguimiento de la reducción de Cr(VI) se utiliza una solución de 100 ppm de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (Aldrich); una vez preparada la muestra sintética se toman alícuotas de 10 y 250 ml. Las membranas de PPy electrodepositadas a diferentes condiciones se ponen en contacto con la solución de Cr(VI) utilizando una razón de 1:10 área/volumen, posteriormente son sometidas a agitación constante utilizando una parrilla de agitación (Fig. 1). La reducción de cromo se monitorea para los diferentes sistemas y se utiliza un espectrofotómetro UV-Vis Cary de Agilent, y utilizando la técnica de la 1,5 difenilcarbazida (NMX-044) tomando alícuotas de 0.5 ml cada 30 minutos hasta llegar a 4 horas y caracterizando la concentración de cromo a lo largo del tiempo. Realizando un análisis y tratamiento a los datos obtenidos utilizando el software de Excel se obtiene la eficiencia de reducción de cromatos para cada sistema utilizado.



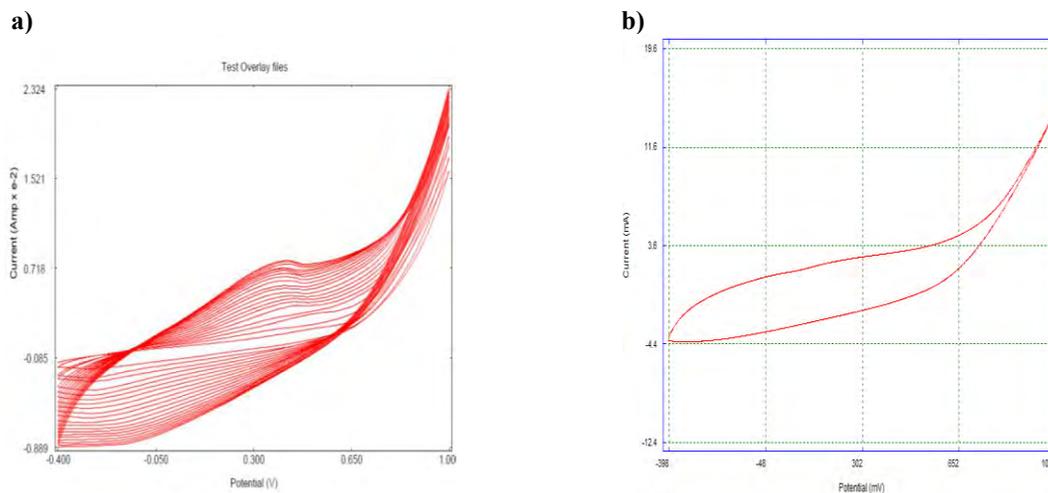
**Figura 1.** Sistema de agitación.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

#### Electrosíntesis de membrana reductora de PPy y caracterización electroquímica.

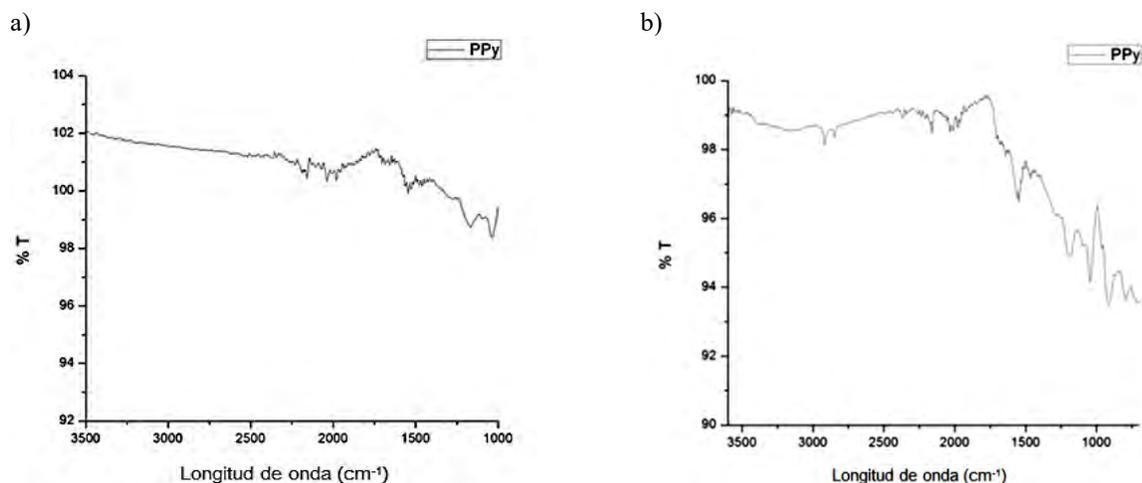
La Fig.2 muestra el voltamperograma cíclico (a) y de caracterización (b) del electrodepósito de PPy en AI-304 al aplicar una ventana de potencial de -400 a +1000 mV Vs. Ag/AgCl y aplicando una velocidad de barrido de potencial de 100 mV/s. Se observan las curvas del crecimiento de películas de PPy sobre AI-304 a un potencial de +800 mV se observa la señal de oxidación irreversible del monómero de pirrol, y en el intervalo de -50 a +500 mV se aprecia la región de carga/descarga del polímero formado. El área bajo la curva está asociada a la cantidad de polímero depositado (Ansari, R. y col., 2007).



**Figura 2.** Voltamperograma cíclico: a) de crecimiento de la película de PPy y b) de caracterización electroquímica.

#### Caracterización mediante FTIR.

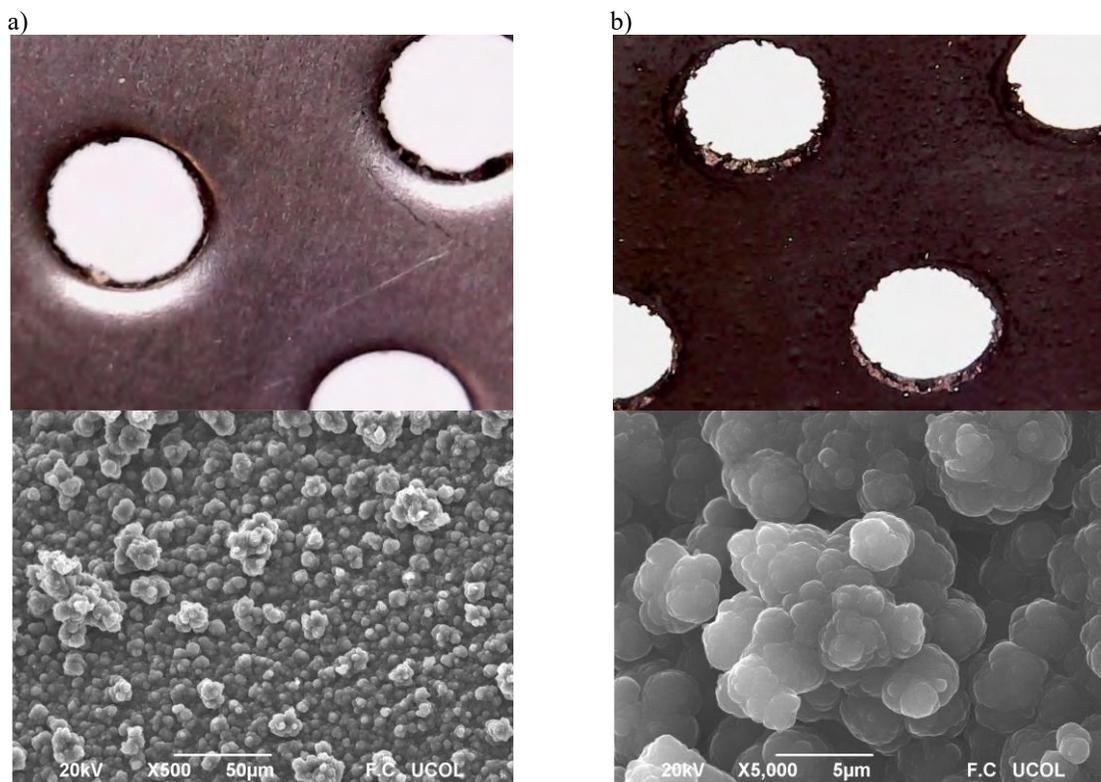
En la Fig. 3, se muestra el espectro obtenido de PPy depositado sobre AI-304 donde se observan las bandas características del PPy: alrededor de los  $1540\text{ cm}^{-1}$  el estiramiento C=C asociado a la estructura aromática del PPy; esta es confirmada con la banda a los  $1180\text{ cm}^{-1}$  perteneciente al enlace C=N característico del PPy, a su vez las vibraciones asociadas al enlace N-H se observan a los  $1035$  y se confirman a los  $759\text{ cm}^{-1}$ , con ello se comprueba que el depósito formado sobre la placa es PPy y este presenta un determinado grado de oxidación mediante los grupos funcionales asociados.



**Figura 3.** Espectro FTIR de película de PPy: a) lamina de AI-304 y b) lámina perforada de AI-304.

*Caracterización morfológica.*

La caracterización morfológica inicia con la Microscopía Óptica, en la figura 4a y 4b, se observa dicha caracterización. En donde para la figura 3a, se muestra el electrodo de AI-304 pulido y limpio, en donde se observan las líneas atribuidas al pulido mecánico. En la figura 3b, se muestra el sustrato después de electrodepositar PPy por un tiempo determinado. Se observa un agregado amorfo que oscurece el sustrato de acero. Se observa un electrodepósito homogéneo aparentemente, lo cual está relacionado con la técnica utilizada. La figura 3a y 3b (inferior), son micrografías obtenidas mediante MEB, en donde se observa a un mayor aumento la organización que presenta la película de PPy. Se observa una organización en forma de coliflor, donde se presenta una rugosidad definida y se ratifica un adecuado recubrimiento del sustrato.



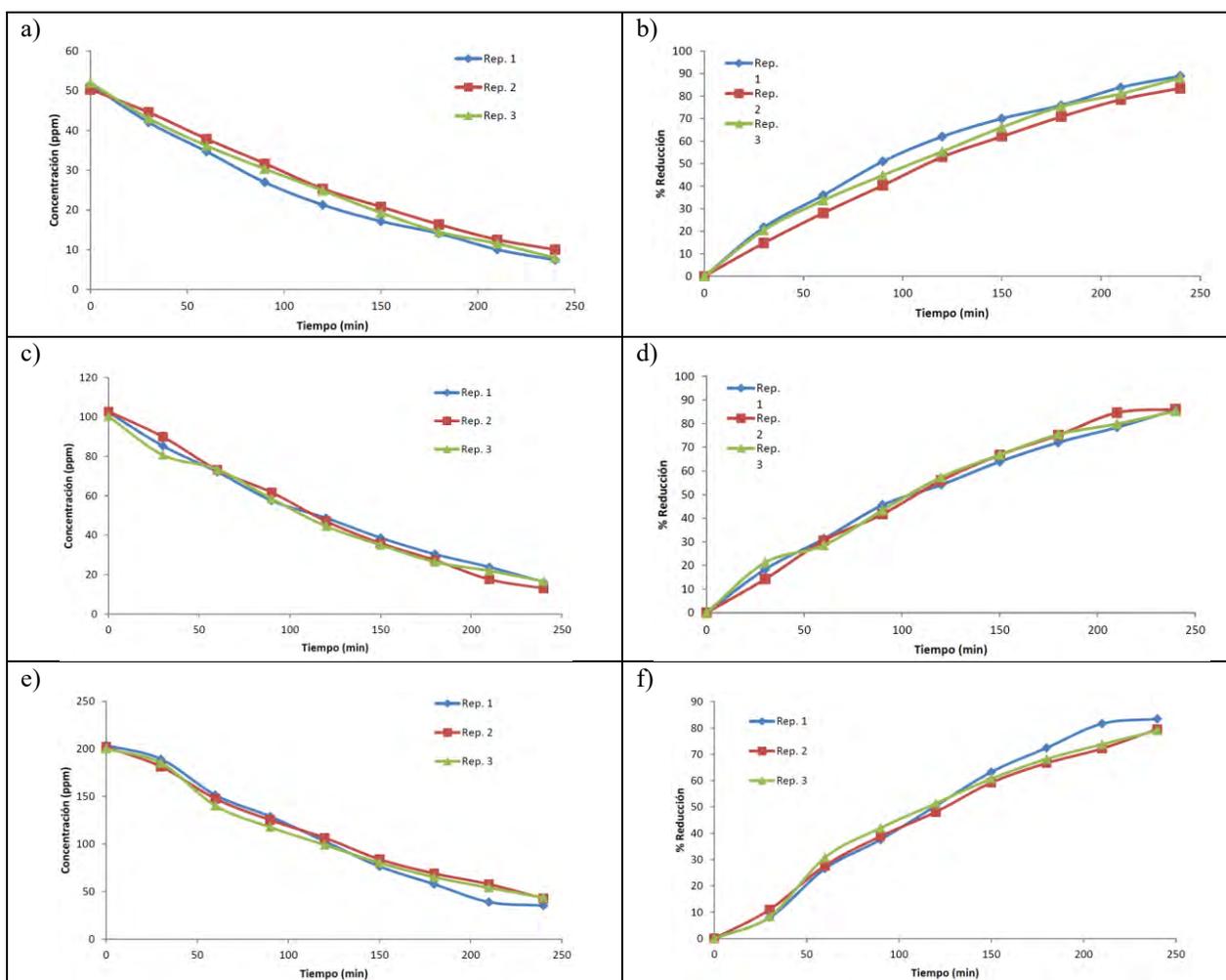
**Figura 4.** Placa perforada de AI-304: a) después de pulido mecánico y b) con electrodepósito de PPy.

*Seguimiento de la reducción de Cr(VI).*

La recolección de datos resulta clave en el trabajo de experimentación. Si se hace de forma incompleta y/o desordenada, dificulta el análisis posterior de los resultados y la redacción de un informe razonable. Por el contrario, si la toma de datos se realiza de forma correcta permite optimizar el aprovechamiento del aprendizaje a partir de la experimentación. El seguimiento se realizó mediante espectroscopia Ultravioleta Visible, utilizando la técnica presentada en la NMX-044 de la 1,5 difenilcarbazida. La curva de calibración generada por esta técnica presenta un coeficiente de regresión lineal con un valor de 0.9977.

El diseño de experimentos considera diferentes variables, en donde se identifican los parámetros para realizar los experimentos además del volumen (250 mL), la técnica de electrodeposición de la película de PPy, la aplicación del potencial para obtener el PPy<sup>0</sup> en estado neutro, que es donde la membrana puede donar electrones para el proceso de reducción de cromatos. Esta adecuación se realiza aplicando un potencial de -0.9V vs. Ag/AgCl por un tiempo de 300 s, el pH se mantiene a 1, la temperatura a 25°C y el área del sustrato de 25 cm<sup>2</sup>. Se trabajaron con muestras sintéticas de Cr(VI) a 50, 100 y 200 ppm.

En la Fig. 5 se muestran los resultados obtenidos después de someter la solución de cromatos a diferentes concentraciones, a una membrana de PPy depositada sobre Al-304 perforado. La experimentación se realiza por triplicado unas veces encontradas las condiciones. Ser observa para todos los sistemas la disminución de a concentración y el incremento en el porcentaje de reducción. Lo que indica que la membrana es viable para esta aplicación.



**Figura 5.** Seguimiento del proceso de reducción de Cr(VI) a diferentes concentraciones: a) y b) 50 ppm, c) y d) 100 ppm y e) y f) a 200 ppm de Cr(VI)

### Conclusiones

El electrodepósito obtenido, mediante voltamperometría cíclica sobre las placas de Al-304 resultó ser PPy de acuerdo al análisis de FTIR.

La uniformidad en el electrodepósito analizada mediante MEB y MO demostraron que las condiciones adecuadas para la síntesis del PPy son: 100 mV/s de velocidad de barrido, un tiempo de formación de electrodepósito de 5 minutos y medio ácido de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 0.1M, esto para depositar a ambos lados del sustrato.

La comparación entre los diferentes potenciales de activación de membrana, tomando como base vs. el porcentaje de reducción, mostró que el potencial de 0.9 V vs. Ag/AgCl es el indicado para realizar dicha activación, ya que se obtiene una eficiencia del 85%.

### Recomendaciones

Desde el punto de vista de aplicación de la membrana reductora sería conveniente buscar información sobre otros posibles usos de éste tipo de membranas partiendo de la base de que se tiene un amplio y novedoso campo de estudio.

### Agradecimientos

La M.C. Elda E. Villalobos Neri agradecen el CONACYT por la becas otorgada para estudios de posgrado. Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México (proyectos con clave 9268.20-P y 8123.20-P). Así como al proyecto Conacyt PN-3676.

### Referencias

- AL-Mokaram, A. M. A. A., Yahya, R., Abdi, M. M., & Mahmud, H. N. M. E. (2016). One-step electrochemical deposition of Polypyrrole-Chitosan-Iron oxide nanocomposite films for non-enzymatic glucose biosensor. *Materials Letters*, 183, 90-93.
- Almaguer-Busso, G., Velasco-Martínez, G., Carreño-Aguilera, G., Gutiérrez-Granados, S., Torres-Reyes, E. & Alatorre-Ordaz, A. (2009). *A comparative study of global hexavalent chromium removal by chemical and electrochemical processes*, *Electrochemistry Communications*, 11, 1097-1100.
- Ansari, R. & Khoshbakht N. F. (2007). *Application of polypyrrole coated on wood sawdust for removal of Cr(VI) ion from aqueous solutions*, *Reactive & Functional Polymers* 67, 367-374.
- Gutiérrez Pineda, E., Alcaide, F., Rodríguez Presa, M. J., Bolzán, A. E., & Gervasi, C. A. (2015). Electrochemical preparation and characterization of polypyrrole/stainless steel electrodes decorated with gold nanoparticles. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 7(4), 2677-2687.
- Hermas, A. A., Nakayama, M., & Ogura, K. (2005). *Formation of stable passive film on stainless steel by electrochemical deposition of polypyrrole*. *Electrochimica acta*, 50(18), 3640-3647.
- Méndez, J. P., Ramírez, C. A. G., Gutiérrez, A. D. R., & García, F. P. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 29-44.
- Páramo-García, U., Ibanez, J. G. & Batina, N. (2011). *Electrochemical Modulation of the Thickness of Polypyrrole Films by Using Different Anionic Dopants*. *International Journal of Electrochemical Science*, 6, 5172-5188.
- Pineda, E. G., Presa, M. R., Gervasi, C. A., & Bolzán, A. E. (2018). Tubular-structured polypyrrole electrodes decorated with gold nanoparticles for electrochemical sensing. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 812, 28-36.
- Tovar, C. N. T., Ortiz, Á. V., & Vásquez, P. A. R. (2020). Valorización de residuos de la obtención de almidón de ñame espinoso para su uso como bioadsorbente en la remoción de Cromo (VI) y Níquel (II). *INGE CUC*, 16(1).
- Zhang, L. Niu, W., Sun, J. & Zhou, Q. (2020). *Efficient removal of Cr(VI) from water by the uniform fiber ball loaded with polypyrrole: Static adsorption, dynamic adsorption and mechanism studies*, *Chemosphere*, 248, 126102.

# ACTITUDES DOCENTES ANTE LAS SESIONES DEL CONSEJO TÉCNICO ESCOLAR

Dra. Celia Gabriela Villalpando Sifuentes<sup>1</sup>

**Resumen**—El presente artículo titulado: “Actitudes docentes ante las sesiones del Consejo Técnico Escolar” forma parte del libro “Transformación o, ¿simulación? en la práctica del CTE en educación básica; en el cual se hace un análisis de las actividades que llevan a cabo autoridades educativas y docentes de cada centro escolar, en las reuniones colegiadas de dicha instancia, cuyo fin, de acuerdo con lo determinado en el discurso oficial, es construir modalidades de trabajo que favorezcan el desarrollo académico y asegurar una educación de calidad, puesto que uno de los propósitos generales del Consejo en cuestión es el de examinar permanentemente el logro de aprendizajes de los estudiantes e identificar los desafíos a superar para promover un mayor avance y, con base en ello, determinar el seguimiento que se le da a las propuestas de mejora ahí planteadas, así como el impacto de la ejecución de esta diligencia.

**Palabras clave**—Consejo Técnico Escolar, Actitudes docentes, Educación Básica

## Introducción

El ciclo escolar 2013-2014 marca el surgimiento de una reforzada apuesta educativa desde la SEP; estrategia contextualizada en la reunión efectuada entre el presidente de México, Enrique Peña Nieto (2012-2018), el día 02 de diciembre de 2012, con los presidentes de los tres partidos políticos más grandes del país para firmar el Pacto por México, donde uno de los cinco grandes acuerdos estaba centrado en la educación del país bajo tres principios generales: a) Aumentar la calidad de la educación básica, b) Acrecentar la matrícula y la calidad de la educación media superior y superior, y c) Recuperar la rectoría del Estado en el sistema educativo nacional. De este evento emerge la iniciativa educativa que fue sometida y aprobada por la Cámara de Diputados el 20 de diciembre de 2012 y por el Senado el 21 del mismo mes, para en febrero de 2013, declararla constitucional al ser publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

Producto de lo anterior, el artículo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917) es adicionado en el DOF el día 26 de febrero del 2013 en su tercer párrafo para mencionar:

El Estado garantizará la calidad en la educación obligatoria de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos (DOF, 2013a, párr. 5).

Además, se establece en el inciso d), de la fracción segunda del artículo tercero que “será de calidad, con base en el mejoramiento constante y el máximo logro académico de los educandos” (DOF, 2013a, párr. 8). Al mismo tiempo, en el transitorio quinto Fracción III inciso a) se dispone que para:

Fortalecer la autonomía de gestión de las escuelas ante los órdenes de gobierno que corresponda con el objetivo de mejorar su infraestructura, comprar materiales educativos, resolver problemas de operación básicos y propiciar condiciones de participación para que alumnos, maestros y padres de familia, bajo el liderazgo del director, se involucren en la resolución de los retos que cada escuela enfrenta (DOF, Transitorio, 2013a, párr. 17).

Con los impulsos constitucionales recibidos en materia de calidad educativa en educación básica, la SEP se da a la tarea de recuperar y vigorizar la figura del CTE en pro de las escuelas del país, bajo un esquema de corresponsabilidad y tomando los elementos de: autonomía de gestión, planeación, implementación, seguimiento, evaluación y rendición de cuentas. Debido a que es en el CTE, donde se encuentra la herramienta básica participativa para abordar la complejidad que se vive diariamente dentro de los centros educativos; tal y como se menciona en los «Lineamientos para la Organización y el Funcionamiento de los Consejos Técnicos Escolares» (SEP, 2013a); “pues es ahí donde se detectan los retos y se traza el camino rumbo a una mejora constante” (p. 3).

## Sustento teórico metodológico

### *Organización y funcionamiento de los Consejos Técnicos Escolares*

A partir de los ya mencionados acuerdos secretariales 96, 97 y 98, los profesionales de la educación han estado familiarizados con aspectos que atañen a la organización y al funcionamiento de las instituciones educativas, esto a través del CTC, el cual en la práctica se encontraba lejos de abordar la dinámica educativa en el plantel, pues

<sup>1</sup> Dra. Celia Gabriela Villalpando Sifuentes es Docente-investigadora en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México [celia.villalpando@uacj.mx](mailto:celia.villalpando@uacj.mx) (autor corresponsal)

centraba su atención en las actividades administrativas correspondientes a la función del directivo, aunque a nivel discursivo debía atender cuestiones relacionadas con lo educativo y lo organizativo. Actualmente, se reconoce la complejidad inherente a la vida institucional, realidad que requiere de un tratamiento especial, como lo es el análisis de las experiencias y de los procesos que se gestan en este espacio escolar; de ahí la necesidad de recuperar la figura del CTC bajo el nombre de CTE.

Las disposiciones oficiales instituyen que en esta instancia se deben desarrollar ejercicios tales como la interacción entre pares, el diálogo y la toma de decisiones, los cuales habrán de girar en torno a la planeación y la ejecución de las acciones encaminadas al logro de la misión de dicho Consejo, misión que se debe traducir en la atención de los aprendizajes de los estudiantes, asegurando de esta manera la calidad en el servicio educativo prestado.

El CTE es el órgano responsable de tomar decisiones relacionadas con el cumplimiento de lo estipulado en los documentos oficiales que tienen que ver con el desarrollo integral de los estudiantes, desarrollo que ha de considerar el contexto y las características particulares de cada individuo y de cada institución. Este espacio educativo reconoce la importancia del compromiso y responsabilidad de un trabajo colegiado tendiente a satisfacer las necesidades de su colectivo, donde las estrategias diseñadas están íntimamente relacionadas con la autonomía académica y con la atención a la mejora de los planteles escolares.

Como se indicó, las personas que pueden participar en este Consejo son los actores educativos que se encuentran directamente relacionados con los procesos de enseñanza y de aprendizaje, como son directivos, docentes y especialistas que laboren en el centro escolar, cabe señalar, la presidencia es asumida por el director o el supervisor. No obstante, las autoridades educativas federales son quienes establecen las fechas de reuniones para celebrar a nivel nacional el Consejo en cuestión, éstas se distribuyen en dos fases: La intensiva abarca cinco días al inicio del ciclo educativo y la ordinaria ha quedado estipulada el último viernes de cada mes, sin considerar los meses de vacaciones, dando, por lo tanto, un total de ocho sesiones.

Cabe señalar que es obligación de los actores educativos participar en ellas, ya que si no lo hacen se les contará como una falta laboral; además, vale la pena mencionar que la SEP limita el uso de ese tiempo escolar indicando que:

Por ningún motivo los días programados para las sesiones del CTE se usarán para llevar a cabo actividades sociales, cívicas, festivas o cualquier otra acción que no esté indicada en los presentes lineamientos y que no se autorice por el Titular de los servicios educativos en la entidad (SEP, 2013a, p. 9).

Las acciones planificadas a partir del trabajo en este órgano educativo habrán de ir encaminadas a atender temáticas relacionadas con la gestión escolar, así como la gestión de los procesos de enseñanza y de aprendizaje; la intención es impactar en las escuelas de educación básica, así como en sus aulas y en la misma comunidad. De acuerdo con los «Lineamientos para la Organización y el Funcionamiento de los Consejos Técnicos Escolares», la programación de dichas actividades obedece a las prioridades tendientes al mejoramiento de la institución, para lo cual habrá de considerar su contexto y sus necesidades específicas.

### *Estrategia metodológica*

La decisión de optar por la investigación cualitativa obedece a que “es un actividad sistemática orientada [*sic*] a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento de un cuerpo organizado de conocimientos” (Sandín, 2003, p. 123). Se requiere de ésta, a fin de alcanzar el entendimiento, una visión holística de las prácticas y procesos que se viven en dichos espacios, así como una visión comprensiva dentro del marco de referencia de los docentes, especialistas y directivos con el propósito de captar sus puntos de vista y la manera cómo viven esta realidad educativa. En este tipo de indagación, existe la:

Necesidad de contacto directo con los actores -sujetos- y con los escenarios en los cuales tiene lugar la producción de significados sociales, culturales y personales para poder descubrir o reconocer, los conflictos y fracturas, las divergencias y consensos, las regularidades e irregularidades, las diferencias y homogeneidades, que caracterizan la dinámica subyacente en la construcción de cualquier realidad humana que sea objeto de investigación (Sandoval, 2002, p. 36).

Recoger las impresiones de docentes, especialistas y directivos, es reconocer la existencia de múltiples voces de una misma realidad, dentro de un proceso de confrontación de estas realidades intersubjetivas. El presente estudio de casos se enfoca específicamente al análisis de la práctica del CTE en su cotidianidad, por ser una realidad socioeducativa, donde se analizan los problemas que se hacen presentes, así como las tomas de decisiones generadas

dentro de estos Consejos, considerando las opiniones, experiencias y perspectivas de quienes son partícipes en estas reuniones; por medio de un proceso de indagación, el cual va impregnado de un examen detallado, profundo y sistemático de las prácticas desarrolladas en las sesiones de trabajo de los Consejos en cuestión, descubriendo de tal manera, las nuevas relaciones y conceptos forjadas en el contexto mismo.

No elegimos el diseño del estudio de casos para conseguir la mejor producción de generalizaciones... El cometido real del estudio de caso es lo particular y se llega a conocer bien, y no principalmente para ver en qué se diferencia de los otros, sino para ver qué es, qué hace. Se destaca la unicidad, y esto implica el conocimiento de los otros casos de los que el caso en cuestión se diferencia, pero la finalidad primera es la comprensión de este último (Stake, 1998, p. 20).

A fin de darle ritmo y dirección apropiados a la investigación, resulta oportuno clarificar que este estudio, por el hecho de atender las prácticas de los CTE de cuatro instituciones educativas, específicamente de educación preescolar, primaria, secundaria y educación especial en Ciudad Juárez, Chihuahua, se reconoce como una indagación de diversos casos, o casos múltiples, que unidos posibilitan el estudio, la descripción y la exploración de este fenómeno contemporáneo dentro de un contexto real; esto es, “el estudio no se focaliza en un caso concreto, sino en un determinado conjunto de casos.

El desarrollo de la investigación del objeto de estudio en particular contó con la participación de informantes clave como directivos, Asesores Técnicos Pedagógicos (ATP) y docentes que participan en las sesiones de los CTE en escuelas que conforman la educación básica (preescolar, primaria, secundaria y educación especial. Sus aportaciones se recogieron a través de técnicas como las entrevistas, grupos focales y observaciones.

### **Análisis de resultados**

Los docentes actualmente se ubican en un panorama más complejo, el cual tiene que ver con las transformaciones políticas vividas en la actualidad, éstas se traducen en nuevas exigencias a su labor; algunas de ellas se establecen en el documento Perfil, parámetros e indicadores para docentes y técnicos docentes en educación básica, específicamente dentro de cinco dimensiones:

1. Un docente que conoce a sus alumnos, sabe cómo aprenden y lo que deben aprender; 2. Un docente que organiza y evalúa el trabajo educativo y realiza una intervención didáctica pertinente; 3. Un docente que se reconoce como profesional que mejora continuamente para apoyar a los alumnos en su aprendizaje; 4. Un docente que asume las responsabilidades legales y éticas inherentes a su profesión para el bienestar de los alumnos; 5. Un docente que fomenta el vínculo de la escuela y la comunidad para asegurar que todos los alumnos concluyan con éxito su escolaridad (SEP, 2015, p. 14).

Cabe señalar, el cumplimiento de tales dimensiones y sus indicadores da cuenta que el docente puede ser idóneo para ejercer su práctica educativa como profesional de la educación. Al respecto, Cleaves (como se citó en Fernández, 2001), argumenta: “Las profesiones son ocupaciones que requieren de un conocimiento especializado, una capacitación educativa de alto nivel, control sobre el contenido del trabajo, organización propia, autorregulación, altruismo, espíritu de servicio a la comunidad y elevadas normas éticas” (p. 5). En el caso de la docencia, otra de las exigencias para desarrollar su labor, se relaciona precisamente con dar vida a los CTE; sin embargo, los requerimientos expuestos por el autor parecen desvanecerse en este espacio educativo:

*“Los maestros se muestran cansados desde el inicio de la sesión ordinaria, cada uno de ellos ocupa un lugar en silencio, y espera que el directivo indique cuándo comienza el trabajo... al solicitarles aportaciones sobre el tema –definición de ciertos términos- los docentes no participan de manera voluntaria” (OPRIM).*

*“Las participaciones de los docentes se limitan en la exposición de experiencias sobre su práctica educativa, dejando de lado ese edificio teórico indispensable para la toma de decisiones en la práctica de los profesionales de la educación” (OPREE).*

Bajo este panorama, se pone en crisis su quehacer y no solo con respecto a la cultura organización vertical que los rige -el cual resulta ser un factor que incide de manera profunda en el bloqueo de la autonomía del docente-, sino por la pérdida de oportunidad de transformar, abordar y responder al contexto a partir de necesidades concretas de los centros escolares. Desafortunadamente, por carecer de una percepción positiva de la utilidad de los CTE -aunque se logra vislumbrar un reconocimiento al intercambio de experiencias- no siempre hay buena disposición y apertura al trabajo por parte de los profesores; se limitan a responder lo solicitado por la guía de manera acrítica, dejando de lado la posibilidad de constituir un espacio de análisis y comunicación. Los docentes van perdiendo el interés por:

“El sistema educativo: [Considerado como] el lugar de la desvalorización, la no participación, la marginación en las decisiones, la explotación como trabajador de la educación, la coerción, etc. generando inexorablemente la mutilación afectiva que implica la apatía” (Valentini, s. f., párr. 14).

El trabajo del docente se encuentra situado en un marco de relaciones estructurales cambiantes, aunado a esto se hacen presentes los desafíos de la docencia en la actualidad, de ello resulta la sensación de avasallamiento de la profesión experimentada por la docencia, ésta los lleva a un estado de sustracción, de ausencia en su quehacer; razón por la cual uno de los problemas manifiestos que son percibidos y contrastados durante las sesiones del CTE es la actitud de apatía que reflejan:

*“El directivo recibe una llamada a su celular, sin importarle la interrupción, contesta evidenciando cierta desmotivación por el ejercicio en la sesión; mientras tanto, los docentes se ocupan de otras cuestiones ajenas al trabajo que están realizando –algunos mandan mensajes, hay quienes platican de un aparato electrónico que uno de ellos compró y otros revisan sus correos–” (OPREE).*

*“Sus rostros manifiestan hastío, aburrimiento e inercia; pareciera que su función dentro de los CTE consiste en resistir y esperar a que pase el tiempo de la reunión para seguir con su rutina” (OEESP).*

Con respecto a la práctica que caracteriza el trabajo de los CTE, ésta se realiza bajo el formato «estándar» de la clase teórica, situación que lejos de ser efectiva fomenta la pasividad de los participantes en dicha instancia educativa. Se logra rescatar que los docentes cambian su rol de profesionales de la educación, por el de cualquier estudiante tomando algún curso, cuya única responsabilidad sería hacer acto de presencia. Su mayor preocupación se reduce mes con mes, al llenado de los formatos correspondientes a cada una de las sesiones y al envío de evidencias de trabajo; las cuales acreditan o justifican su función en el plantel educativo. En pocas palabras, las exigencias planteadas por las autoridades se traducen en responder de manera puntual la realización de ciertas actividades en específico.

Afirmaba Meirieu que «lo normal en educación es que la cosa no funcione», lo cual es otra forma de decir que lo normal es toparse con lo que hace síntoma. Así, por ejemplo, el sujeto de la educación habrá de resistirse, inhibirse, rebelarse, contrariar de algún modo y un poco hasta «porque sí» la intención educativa del agente, «a veces, simplemente, para recordarnos que no es un objeto en construcción sino un sujeto que se construye» (Sanabria, 2007, p. 1).

Es penoso saber que las prácticas de los CTE dan cuenta de que esa apatía, ese desánimo y la falta de involucramiento por parte de los docentes, no obedece precisamente a la idea de ser un sujeto que construye, es evidente, se manifiestan abrumados por el incremento de trabajo, asimismo por la insatisfacción debido a la pérdida de autonomía profesional; no obstante lo reflejan con pasividad, en palabras de Ortiz (1995) “simplemente [se deja] de actuar; como se dice comúnmente: «dejar que los hechos sucedan por sí solos». Desafortunadamente un buen número de maestros en la realidad ha adoptado esta postura, esperando a que ocurra «un milagro» en la escuela” (p. 25); realidad evidente en las sesiones mensuales de las instituciones educativas.

A través de los diferentes medios de comunicación y de los documentos oficiales se enfatiza la imperiosa necesidad de reconocer “las oportunidades que brinda el Consejo Técnico Escolar para la mejora de los aprendizajes de sus alumnos y a partir de éstas, [determinar] las acciones que desarrollarán en su escuela a lo largo del ciclo escolar” (SEP, 2013b, p. 5). Empero, en la realidad estas nuevas reglas tendientes a redefinir las prácticas de los docentes se han constituido en una tarea controvertida; pues las actitudes, los tiempos muertos, el modo de ver el panorama educativo y la forma de actuar sobre éste; separan y distorsionan la atención a las necesidades reales de cada escuela de nivel básico.

El malestar docente está ligado a las contradicciones que caracterizan al ejercicio de su oficio. Su accionar tiene como propósito producir determinadas transformaciones... El desarrollo de su actividad requiere el dominio de competencias y técnicas que son exclusivas de su quehacer y que se aprenden en espacios y tiempos determinados. A pesar de trabajar en contextos institucionalizados su tarea en el aula goza de ciertos márgenes de autonomía. Estas características, que permiten definirlo como un profesional de la educación, se contraponen a su condición de funcionario asalariado que trabaja en relación de dependencia; un trabajador que con frecuencia está sindicalizado y debe luchar por su salario -no honorarios- y sus condiciones de trabajo (Señoriño y Cordero, 2005, p. 6).

Los docentes se sienten abatidos, vencidos y víctimas de la reforma educativa, no asumen la consciencia de autoformación y se instalan en su apatía ante las situaciones que se gestan en el centro educativo:

*“Los profesores se rigen por el mínimo esfuerzo, no aportan información significativa que pudiera ayudar a la transformación de la escuela, pues aceptan de manera acrítica las actividades a desarrollar dentro de las guías de trabajo para el CTE, solo interesa terminar «todos los ejercicios» en el tiempo que está establecido” (OSEC).*

*“Se logra recuperar que ese «abandono de voluntad» por parte de los maestros, se relaciona con culpabilizar a las autoridades educativas del fracaso de las sesiones del CTE” (OPRIM).*

Responsabilizarse de su actuar resulta más complicado que culpabilizar a las autoridades educativas o victimizarse de la situación, resulta más factible padecer, soportar y hasta sufrir por cumplir religiosamente con todas y cada una de las actividades descontextualizadas y solicitadas durante las reuniones, cargando con esa «cuota de impotencia»; en lugar de involucrarse e interesarse genuinamente por la realidad escolar, más allá de sus propias

palabras. Los profesionales de la educación han internalizado la idea de encontrarse en una encrucijada, misma que los lleva a resignarse y a resistir el hecho educativo que están viviendo; por ende, a enmascarar el hecho de reconocerse como sujetos capaces de decidir y actuar.

Ante el explícito rechazo a lo que produce el discurso oficial, se hace necesario atender la apatía, la indiferencia y el pesimismo que anulan la posibilidad de tener control sobre las prácticas docentes, en palabras de Ortiz (1995):

Nuestra realización profesional docente queda trunca si no somos generadores de vida; por eso la escuela a pesar o precisamente por sus defectos, siempre seguirá siendo el medio excelente de la educación y los maestros, si estamos bien preparados, los instrumentos más idóneos (p. 10).

Dejando de lado lo romántico que pudiera ser la educación, se reconoce, desafortunadamente, esa pérdida de interés, ese no estar implicado, esa desvinculación de la función docente y ese poco goce la práctica educativa; todo eso y más son hechos y realidades que se repiten, una y otra vez, en cada una de las sesiones del CTE de cada una de las escuelas de educación básica.

### Comentarios finales

En la actualidad, tanto el sistema educativo nacional como las propias instituciones están viviendo una transformación de profundo impacto bajo el nombre de «Reforma Educativa», misma que ha generado incertidumbre en todos y cada uno de quienes participan en temas y procesos de educación. Concretamente hablando de los CTE desde la perspectiva y vivencia de los docentes de educación básica se reconoce poca visibilidad en el rumbo que habrán de tomar las decisiones o acciones puestas en marcha dentro de los planteles, debido al tipo de soporte teórico y normativo que pretender dar tanto sustento como certeza al actuar de los directivos, docentes, padres de familia y estudiantes en los diferentes planteles escolares.

«Una ocasión para la mejora en la escuela y el desarrollo profesional docente», es una frase que se lee en uno de los documentos oficiales del CTE, la cual sugiere la idea de un mejoramiento en resultados educativos a partir de un ambiente armónico y de colegialidad entre docentes, padres de familia y comunidad en general en pro de la educación del estudiantado en el nivel básico; empero, al dar vida a dicha expresión, la práctica del Consejo en cuestión se orienta al lado opuesto. En el marco de la discusión actual, dicho cambio de dirección obedece a las señales que advierten obstáculos evidentes, pues a pesar de reconocer dentro de sus fortalezas la organización anticipada de actividades de trabajo para los CTE, el abordaje de las acciones tendientes a solucionar situaciones educativas reales aún no se hace presente.

### Referencias

- Diario Oficial de la Federación. (2013a). *Decreto por el que se reforman los artículos 3o. en sus fracciones III, VII y VIII; y 73, fracción XXV, y se adiciona un párrafo tercero, un inciso d) al párrafo segundo de la fracción II y una fracción IX al artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. 26/02/2013
- Fernández, J. (2001). Elementos que consolidan al concepto profesión. Notas para su reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3 (1). Consultado el 30 noviembre de 2015 en: <http://redie.uabc.mx/redie/article/viewFile/40/75>
- Ortiz, G. (1995). *Realización profesional docente*. Editorial Progreso, S. A. de C. V.
- Sanabía, A. (2007). El vínculo educativo: apuesta y paradojas. *El deseo de enseñar entre la función civilizatoria y el discurso universitario*. Paradigma, Vol. XXVIII, N° 2, diciembre de 2007 / 197-210
- Sandín, E. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación*. España: Mc Graw Hill/Interamericana de España S. A. C.
- Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa. Programa de Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social*. Colombia: ARFO Editores e impresores Ltda.
- Secretaría de Educación Pública. (2013a). *Lineamientos para la Organización y el Funcionamiento de los Consejos Técnicos Escolares*. Educación Básica. Preescolar. Primaria. Secundaria. México.
- Secretaría de Educación Pública. (2013b). *El Consejo Técnico Escolar: una ocasión para la mejora de la escuela y el desarrollo profesional docente*. Educación Básica. Preescolar. Primaria. Secundaria. México.
- Secretaría de Educación Pública. (2015). *Perfil, parámetros e indicadores para docentes y técnicos docentes en educación básica*. México. Subsecretaría de Educación Básica. Coordinación Nacional del Servicio Profesional docente.
- Señoriño, O. y Cordero S. (2005). Reforma educativa en Argentina: una mirada sobre las trayectorias laborales y las condiciones de trabajo docente. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (2). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-señoriño.html>

Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de caso*. España: VEGAP

Valentini, R. (s. f.). *Reflexiones sobre el fenómeno de la apatía en ámbitos escolares*. Argentina. Recuperado de [http://www.psicologia-online.com/articulos/2007/apatia\\_escolar.shtml](http://www.psicologia-online.com/articulos/2007/apatia_escolar.shtml)

# El docente como promotor de la sustentabilidad en los alumnos de la Facultad de Pedagogía

Stefany Pamela Villegas Zenil<sup>1</sup>, Dra. Marilú Villalobos López<sup>2</sup>, Dra. Lilia Esther Guerrero Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen.** El presente documento es resultado de una investigación realizada en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana en su Región Poza Rica-Tuxpan, durante el periodo febrero – julio 2020. El propósito general se centró en analizar las acciones implementadas por los docentes para promover la sustentabilidad en los alumnos, además de conocer su opinión respecto a las actividades implementadas por la Coordinación de Sustentabilidad Facultativa. La investigación posee un paradigma cualitativo y está fundamentada teóricamente en una propuesta de Cantú- Martínez, quien considera cuatro acciones para contribuir a la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior: Docencia, Gestión, Investigación y Proyección Social. Cabe mencionar que participaron diez docentes, la selección de estos fue por sujeto- tipo, bajo los criterios de tipo de contratación y cuerpo académico al que pertenecen. Finalmente, esperamos a través de este escrito, despertar el interés del lector por la transición a una vida más sustentable.

**Palabras clave:** Educación, Sustentabilidad, Pedagogía

## Introducción

Indudablemente, la sustentabilidad se ha vuelto un tema importante en las distintas esferas del mundo actual, desde la esfera económica, política, tecnológica, ambiental, etc., hasta la esfera educativa que es la que nos atañe. En este contexto, durante las últimas décadas, las políticas educativas en las Instituciones de Educación Superior (IES), han estado encaminadas a atender el desafío que implica fomentar acciones relacionadas con la sustentabilidad, sin embargo, aun cuando muchas han sido las operaciones que realizan los diversos grupos de docentes y de alumnos, se percibe que, en muchos casos, son planes de acción que solo se quedan en el discurso. Lo anterior, hace evidente la necesidad de incluir, en la agenda de las instituciones educativas, iniciativas y acciones que logren un punto de equilibrio entre las actividades diarias y la forma de relacionarse con el medio ambiente.

En este sentido, se requiere de un modelo que sustente dichas pautas de acción, de modo que estas no se conviertan en ideas dispersas, sino en acciones concretas y, por ende, en los procesos de enseñanza- aprendizaje con los contenidos curriculares propios. En consecuencia, consideramos que los programas educativos deben ser encaminados al desarrollo de una cultura de la sustentabilidad en todas sus manifestaciones.

Tal es el caso de la Universidad Veracruzana, la cual, consciente del compromiso que implica introducir la sustentabilidad en sus instalaciones, en el 2010 llevó a cabo la elaboración del Plan Maestro para la Sustentabilidad, cuya visión es que, para el 2025, la Universidad Veracruzana sea una institución de educación superior que contribuye a crear una sociedad sustentable (Universidad Veracruzana, 2010). Ahora bien, considerando que la mirada de los propios actores educativos, en este caso los profesores universitarios, constituyen el elemento fundamental como agentes del cambio, es que se tomó la decisión de ubicar su práctica docente como el objeto de estudio de esta investigación intitulada **“El docente como promotor de la sustentabilidad en los alumnos de la Facultad de Pedagogía”** y que se llevó a cabo en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, la cual está ubicada en la Ciudad de Poza Rica de Hidalgo Veracruz, en la calle 12 N°215, Colonia Cazones; durante el periodo Febrero - Julio de 2020; considerando a 10 profesores de la plantilla docente que laboran actualmente en la institución educativa.

<sup>1</sup> Stefany Pamela Villegas Zenil, es estudiante de 7mo. semestre de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana en la Región Poza Rica - Tuxpan. (autor correspondiente) [stefany.villegas2607@hotmail.com](mailto:stefany.villegas2607@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Marilú Villalobos López, es académica de Tiempo Completo e integrante del Cuerpo Académico en Gestión e Investigación Educativa Transdisciplinaria (GIET) de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana en la Región Poza Rica - Tuxpan. [marilu\\_vl@hotmail.com](mailto:marilu_vl@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Lilia Esther Guerrero Rodríguez, es académica de Tiempo Completo e integrante del Cuerpo Académico en Gestión e Investigación Educativa Transdisciplinaria (GIET) de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana en la Región Poza Rica – Tuxpan. [liguerrero@uv.mx](mailto:liguerrero@uv.mx)

El objetivo fundamental de dicha investigación es analizar las acciones que implementan los docentes de la Facultad para promover y generar interés en los alumnos, y a su vez, explorar la opinión que tienen los docentes respecto a la Coordinación de Sustentabilidad Facultativa y las actividades que esta misma realiza para que exista un mayor interés por parte del estudiantado.

Así mismo se plantearon los siguientes propósitos:

1. Conocer que estrategias de enseñanza empleadas por los docentes hacia los alumnos responden a los lineamientos de los documentos que rigen a la UV en torno a la sustentabilidad
2. Estudiar los cuerpos académicos que rigen en la Facultad de Pedagogía con la finalidad de analizar si se adentran a la sustentabilidad y si realizan acciones en pro de esta misma.
3. Identificar los cursos o capacitaciones que reciben los catedráticos de la Facultad de Pedagogía que los hagan tener un mayor conocimiento sobre la sustentabilidad y el cómo poder fomentarla en los alumnos.

### **Metodología**

El presente trabajo de investigación tiene como sustento un enfoque paradigmático cualitativo, el cual, según Hernández, Fernández y Baptista “El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (2010, p.11”. Además de que nuestro interés es conocer los puntos de vista, las opiniones de cada docente respecto a la sustentabilidad y las acciones que se realizan.

Tal como Blasco y Pérez señalan al decir que “la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas”. (2007 p.25)

A su vez, Taylor y Bogdan (1987), citados por Blasco y Pérez (2007 pp.25-27) mencionan que “Al referirse a la metodología cualitativa como un modo de encarar el mundo empírico, señalan que a su más amplio sentido es la investigación que produce datos descriptivos: las palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable”.

Por las razones antes mencionadas, decidimos que este trabajo se sustente en la metodología cualitativa pues nos permite investigar de una manera más cercana a los implicados en este estudio, podemos conocer y analizar su postura, opinión, ideas, conocimiento y saberes, respecto a la sustentabilidad. Así mismo, la investigación fue un estudio fenomenológico que posee un carácter descriptivo.

En cuanto a la población objeto de estudio, la selección de los participantes se realizó a través de “Sujetos Tipo”, es decir, que no se realizó un muestreo estadístico, sino se seleccionaron a partir de criterios preestablecidos de acuerdo al interés de investigación, los cuales se enuncian a continuación:

- Pertenecer a uno de los Cuerpos Académicos de la Facultad
- Misma cantidad de personal de Tiempo Completo y de asignatura

Dichos criterios permitieron una selección final de 5 profesoras de tiempo completo y 5 profesoras de asignatura, las cuales integraron nuestra población objeto de estudio.

En cuanto al instrumento utilizado para la realización de la investigación, se optó por la entrevista semiestructurada, la cual estuvo conformada por 23 ítems de respuesta abierta.

### **Marco teórico**

A lo largo de la historia y especialmente durante las últimas dos décadas, se inicia el periodo donde la sustentabilidad toma un auge mayor a nivel internacional, con la finalidad principal de revertir la crisis socioambiental y de degradación que sobre la naturaleza se cernía (Cantú-Martínez, 2015).

En este marco de referencia, es innegable el papel que funge la educación superior en la propagación de la noción de desarrollo sustentable y la exigencia de consumirla en los distintos ámbitos de nuestra sociedad (Cantú-Martínez, 2012); por lo tanto

Las IES de América Latina y el Caribe, conscientes de las problemáticas sociales, ambientales y económicas en la región, llevaron a cabo un seminario denominado Universidad y Medio Ambiente, en el que los ahí reunidos examinaron la actuación crucial que desempeñan las IES en demarcar los derroteros del desarrollo (González, 1989).

En este contexto, es relevante impulsar la transición hacia el desarrollo sustentable, mediante la intervención de las IES, con lo cual se acceda a detener las causas de deterioro socioambiental y el mal uso y dispendio de recursos, tanto renovables como no renovables. Esto demanda un cúmulo de actividades de diferente magnitud, clase y trascendencia, que de acuerdo con Cantú-Martínez (2013), corresponderían a las IES realizar cuatro acciones a considerar para contribuir a la sustentabilidad y la responsabilidad social que ostentan. Éstas son:

- **Gestión interna:** esta línea de acción refiere a aspectos de transformación interna que conlleven a la identificación de una comunidad universitaria basada en la democracia, equidad, transparencia y de impulso a un desarrollo sustentable.
- **Docencia:** este rasgo involucra acciones de capacitación a la planta académica con un matiz de responsabilidad social. Y, además, promover el aprendizaje, sustentado en proyectos de carácter social y aplicado a la resolución de problemas.
- **Investigación:** promover una agenda de investigación que vincule a los investigadores y docentes en proyectos de investigación interdisciplinarios que resuelvan problemas, tanto urbanos como rurales, que manifiesten la colectividad social.
- **Proyección social:** tratar de efectuar proyectos de desarrollo que puedan ser el origen de investigaciones aplicadas y de recursos didácticos para la comunidad universitaria, que permita al estudiantado un aprendizaje basado en evidencias.

Esta propuesta centrada en estas cuatro acciones, en el marco del desarrollo sustentable, permitirá que las IES no se hallen eximidas, en ninguno de los planos del saber tanto científico como técnico, de atender las contingencias sociales, económicas y ambientales que suceden en la sociedad. Se reconoce que las eventualidades antes mencionadas tienen sus orígenes en la crisis social que padecemos actualmente. Consecuentemente “por su lugar social, las instituciones educativas pueden liderar la forma deseable de la sociedad completa, por lo que estudiar sus modelos trasciende el ámbito académico” (Gutiérrez y Martínez, 2010)

Sin duda es bastante arduo y difícil documentar de manera precisa cómo las IES en México y en el mundo han progresado en los aspectos antes citados, no obstante, un mayor número de IES han acogido de forma concreta y sistemática las disposiciones para impulsar el desarrollo sustentable promovido en las propuestas de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior en México (ANUIES), que al presente corresponden 35 planes institucionales y 18 más que se encuentran suscritos al Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (Complexus) (Martínez-Fernández y González, 2015). Sin embargo, son dos los principales desafíos que “deben asumir las universidades en su papel de promotoras de la sustentabilidad, son la congruencia: dar el ejemplo desde el interior de los campus, y la pertinencia: incluir la sustentabilidad en sus funciones sustantivas y adjetivas, enfatizando su compromiso social” (Nieto y Medellín, 2007).

### **Resultados**

A continuación, presentamos las seis categorías identificadas a partir del análisis del discurso de los 10 profesores de la Facultad de Pedagogía entrevistados:

*Categoría 1: Conocimiento de los profesores sobre la sustentabilidad y su implementación en las IES*

Con base en las respuestas de los participantes a las entrevistas y a la identificación de significados comunes en su narrativa, pudimos observar que los docentes entrevistados poseen un alto nivel de conocimiento sobre la temática de sustentabilidad, desde sus diversas definiciones, los diferentes expertos del tema, así como también tienen la posibilidad de diferenciar cuando se refieren a la temática ecológica y a la temática humana.

En lo que se refiere a la implementación de la sustentabilidad en las IES, la mayoría de las docentes entrevistadas concuerda con el hecho de que el impulso en su mayoría es completo, puesto que las universidades en México hacen lo que está dentro de sus posibilidades y conocimientos para incorporar prácticas sustentables al estilo de vida de cada estudiante.

Cabe señalar también que, todas las entrevistadas mencionan particularmente a la Universidad Veracruzana, su centro de trabajo; y el cómo desde hace varios años a la fecha, las autoridades educativas han incorporado documentos especializados, coordinaciones y actividades con el objetivo de lograr que, en un futuro próximo, todas las regiones que abarca la UV sean completamente sustentables.

#### *Categoría 2: Capacitación docente respecto a la Sustentabilidad*

En la segunda categoría, tomando en cuenta la respuesta que los entrevistados expresaron, pudimos analizar que su centro de trabajo, en este caso, la Universidad Veracruzana sí ofrece capacitaciones respecto a la temática, ya sea, cursos, seminarios, conferencias, entre otros.

Cabe señalar, que la mayoría de los entrevistados señaló que, debido a su carga académica laboral, les es más accesible tomar estas capacitaciones en periodo intersemestral, a través del Programa de Formación Académica (ProFA), el cual es administrado por la misma Universidad Veracruzana y cada curso o capacitación tiene valor curricular.

Así también, los entrevistados expresaron que la oferta de cursos referente a temas de sustentabilidad ha escaseado, pues ahora se han inclinado por otras temáticas, pero es importante mencionar que, si ellos solicitan algún curso en especial este se puede gestionar para que se pueda llevar a cabo.

#### *Categoría 3: Conocimiento de los docentes respecto a los documentos colegiados del programa Co Sustenta de la Universidad Veracruzana*

Esta categoría número tres corresponde al conocimiento que tiene cada docente respecto a los documentos que ofrece la Universidad Veracruzana para la gestión y desarrollo de la sustentabilidad en sus instalaciones.

Los docentes reconocen que, el documento principal por parte de la UV para la sustentabilidad es el denominado Plan Maestro, pues es el que hace un rescate global de todas las acciones que se deben llevar a cabo en las 5 regiones de la Universidad Veracruzana para poder consolidarla como institución sustentable, respecto a este Plan Maestro, todos los entrevistados argumentan haberlo leído en algún momento de su trayectoria laboral, y también comentan, que, de este mismo, se desglosan otros documentos más internos como lo son el Reglamento para la Gestión de la Sustentabilidad a nivel estatal y regional.

Cabe señalar que al preguntarles si tenían conocimiento en Plan de Sustentabilidad Facultativo, los entrevistados hacen mención que este mismo, como documento no se les da a conocer, dos de las entrevistadas hacen mención específica de que no saben nada al respecto de él, y solo un docente menciona que al ser parte de los miembros que integran la coordinación facultativa, considera que lo conoce muy bien.

#### *Categoría 4: Perspectiva personal de la Coordinación de Sustentabilidad de la Facultad de Pedagogía*

En enero del 2013, se nombra a una nueva coordinadora, quien hasta la fecha hace gestión a nivel facultad, los docentes entrevistados, nos dieron a conocer cuál es su perspectiva actual respecto a las actividades realizadas y como ha sido el apoyo por parte de directivos y docentes a lo largo de la gestión.

Uno de nuestros docentes entrevistados, manifiesta que, al ser parte de los miembros que integran dicha coordinación, conoce el arduo trabajo que implica gestionar y planificar actividades a lo largo del semestre escolar, lo considera como una actividad de muchísimo esfuerzo y compromiso y que tiene que ser planeado con tiempo y se tiene que tener el apoyo de autoridades de la entidad académica para lograr los objetivos planteados, de igual forma, es fundamental la participación de todos, personal administrativo, docentes y

alumnos, pero cabe señalar que hace hincapié en que no todo el personal académico se interesa en apoyar estas actividades, lo que imposibilita que se haga una promoción correcta en la Facultad.

Por el contrario, los demás participantes comentan que estas acciones no siempre son promocionadas debido a dos cuestiones: la falta de difusión, que incluye la falta de iniciativas y la escases de ideas en un programa o plan de trabajo preciso para desarrollar, pero a su vez también, consideran que no se establece un presupuesto fijo es cual es necesario para el desarrollo de las actividades que la coordinación pudiese gestar.

También, es pertinente comentar, que cuatro entrevistadas mencionan que, durante el último año, se llevaron a cabo actividades propicias para el fomento de la sustentabilidad en los alumnos, y pese a que por parte de la dirección y coordinación se les dio para una difusión completa, los demás docentes entrevistados consideran que estas actividades son únicamente enfocadas en una visión ecológica y no engloba a la sustentabilidad de manera completa.

De igual forma, rescatan que el apoyo por parte de la dirección ya sea para planear o para realizar actividades desde sus inicios ha sido completo y en todo momento.

#### *Categoría 5: Implementación de propuestas y acciones por parte Cuerpos Académicos como apoyo a la formación sustentable de los estudiantes*

En este apartado, los docentes hablaron de los cuerpos académicos a los que pertenecen, puesto que en la Facultad de Pedagogía existen tres, Gestión e Investigación Educativa Transdisciplinaria (GIET), Innovación Educativa y Sustentabilidad (INES) y Estudios en Docencia, Innovación Educativa, Evaluación y Aprendizaje (EDIEVA), estos mismos tienen como línea de investigación la sustentabilidad, pero cada uno, lo aborda de forma diversa.

En esta categoría y con las respuestas de nuestros entrevistados, pudimos analizar que la triada de cuerpos académicos hace el mayor esfuerzo por dar una educación sustentable completa, y que los tres no solo se enfocan en una visión ecológica, sino también, una visión humana.

En conjunto o por separado, estos cuerpos académicos, gestionan, crean y proponen actividades para que los alumnos y los docentes se interesen más en temas sustentables, estas acciones van desde promover capacitaciones para el mismo cuerpo académico con expertos internacionales, actividades recreativas y deportivas, hasta pláticas y conferencias dirigidas a alumnos donde puedan obtener mayor conocimiento sobre este tema.

#### *Categoría 6: La sustentabilidad en el día a día del docente*

Para esta categoría, se puede decir que fue un cúmulo de información, donde los profesores entrevistados pudieron pensar, sentir y volver a vivir su actuar diario en su centro de trabajo.

Nos pudimos dar cuenta que varios docentes califican a la carga académica y laborar a la que están expuestos como exigente, lo que sería un detonante principal para no aplicar una sustentabilidad completa en su área laboral, principalmente del lado ecológico, ya que, al exponerse a una sobrecarga de trabajo, varios docentes buscan facilidad para realizar todos sus trabajos, aunque esto implique uso excesivo de recursos o mal uso de estos mismos, pero, desde una visión más humana, estos docentes nos explican que la sustentabilidad en su centro de trabajo les ha servido para tener una mejor comunicación con el alumnado, el personal académico y administrativo, puesto que para varios de ellos ha servido como método de empatía y colaboración entre todos.

Por el contrario, al preguntar cómo aplican la sustentabilidad en su hogar, su respuesta fue muy diferente, puesto que consideran que al tratarse de su cotidianidad, donde tienen mayor tiempo y un estilo de vida más cálido, estos mismos contestan que es aquí donde pueden aplicar mayormente la sustentabilidad y no solo ecológica, como apagar las luces, o reciclar libretas o papeles que no utilicen, sino más bien, nos hablan de una sustentabilidad humana aplicada con su familia, yendo desde una comunicación fructífera, hasta poder enseñar a sus hijos a como aprender a tener relaciones armoniosas con sus amigos, con sus mascotas y con ellos mismos.

### **Conclusiones**

Sin lugar a dudas, la sustentabilidad es un tema actual y, sobre todo, ineludible cuando se habla del ámbito educativo, pues la educación es una de las principales vías con las que cuenta la humanidad para formar a sus integrantes en el desarrollo de prácticas responsables hacia nuestro planeta y que reinventen nuestro sentido de la vida hacia el respeto a la vida y no a las cosas materiales que, dicho sea de paso, trastoca el futuro

de nuestra existencia. Por tal motivo, la educación y sus diferentes agentes, deben sumar esfuerzos en la intención de convertirnos en una comunidad sustentable que garantice la vida a partir de prácticas amigables a nuestro entorno.

Por otra parte, la investigación realizada nos permitió identificar que la Universidad Veracruzana (U.V) ha centrado sus esfuerzos en la promoción de la sustentabilidad entre la comunidad universitaria a través de diversas acciones que van desde formalizar su regulación y normatividad hasta la promoción de prácticas sustentables entre la comunidad universitaria, aspecto que se ve reflejado en diferentes aspectos, entre los cuales podemos mencionar:

- ✓ Los docentes están informados sobre las acciones que promueve la U.V. y reconocen los esfuerzos realizados por la Universidad Veracruzana en materia de Sustentabilidad.
- ✓ El personal académico entrevistado conoce el Plan Maestro para la Sustentabilidad, que engloba las acciones que se deben llevar a cabo en las 5 regiones de la Universidad Veracruzana para poder consolidarla como institución sustentable.
- ✓ La Universidad Veracruzana proporciona capacitación a su personal académico respecto a la sustentabilidad.

No obstante, se reconoce la existencia de un área de oportunidad y es la necesidad de trabajar en la difusión de las actividades que realiza la Coordinación de Sustentabilidad de la Facultad de Pedagogía.

Finalmente, quisiéramos enfatizar la necesidad de cambiar la visión fragmentaria, materialista y explotadora que se tiene de nuestro planeta por una visión fraterna, global, una visión integral, en la que se tome conciencia de que nuestras acciones repercuten en el otro y lo otro, por lo que la promoción de prácticas sustentables nos permitiría una coexistencia armónica y saludable.

#### **Referencias Bibliográficas:**

- Blasco, J. y Pérez, J. (2007) Metodologías de la investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: ampliando horizontes. Alicante: Editorial Club Universitario
- Cantú-Martínez, P.C. (2013). Las instituciones de educación superior y la responsabilidad social en el marco de la sustentabilidad. Revista Electrónica Educare, 17 (3). 41- 55.
- Cantú-Martínez, P.C. (2015). Desarrollo sustentable. Antes y después de Río +20. México. Universidad Autónoma de Nuevo León/Organización Panamericana de la Salud.
- González, E.J. (1989). La Carta de Bogotá sobre universidad y medio ambiente. Revista de la Educación Superior, 71 (julio-septiembre), 1-4.
- Gutiérrez, B.E., y Martínez, M.C. (2010). El plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. Escenarios posibles. Revista de la Educación Superior, 154 (abril-junio), 111- 132.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill 2010
- Martínez-Fernández, C.N., y González, E.J. (2015). Las políticas para la sustentabilidad de las instituciones de educación superior en México: entre el debate y la acción. Revista de la Educación Superior, 174 (abril-junio), 61- 74.
- Nieto, L.M., y Medellín, P. (2007). Medio ambiente y educación superior: implicaciones en las políticas públicas. Revista de la Educación Superior, 142 (abril-junio).
- Taylor, S. y Bogdan, R. Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación. Madrid: Editorial Paidós 1987
- Universidad Veracruzana (2010). Plan Maestro para la Sustentabilidad.  
<https://www.uv.mx/cosustenta/files/2012/09/PlanMaestroSustentabilidad.pdf> (consultado en agosto 2020)

# IMPORTANCIA DE LOS ALGORITMOS PARA EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL AULA

Dr. Víctor Manuel Zamudio García<sup>1</sup>, Lic. Andrés Solares Sustaeta<sup>2</sup> y  
Profr. Ángel Ricardo Velázquez Acosta<sup>3</sup>

**Resumen**— Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los maestros, consiste en la enseñanza de métodos de razonamiento suficientemente generales para que el alumno aprenda a resolver problemas de conceptualización y de aplicación de procedimientos.

Existe un gran número de situaciones que el alumno debe enfrentar que son de carácter algorítmico. Además de que es, justamente, el desconocimiento de los algoritmos la causa de errores en la conceptualización y en la aplicación de reglas para la solución de problemas.

Possiblemente la educación orientada a desarrollar competencias sea el futuro, y en ese camino la formación en “pensar algoritmos” como un paso hacia el pensamiento computacional y el pensamiento lógico sea un componente muy importante.

El Pensamiento Computacional, por medio de la robótica o de la programación, está siendo incluido en el currículum en todo el mundo y se considera una de las competencias necesarias para el siglo XXI.

**Palabras clave**— algoritmos, métodos, competencias, pensamiento computacional.

## Introducción

Un algoritmo es una secuencia finita, ordenada y lógica de pasos para llegar al objetivo de resolver un problema. El “pensamiento algorítmico” es la capacidad/aptitud que se tiene para realizar el proceso de abstracción, modelización del problema, deducciones lógicas y síntesis de la solución que conduzca a escribir el algoritmo correcto.

Un paso más allá es lo que se denomina “pensamiento computacional” que definió Jeannette Wing en 2006 como una nueva competencia que debiera incluirse en la formación educativa y que implica “resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano haciendo uso de los conceptos fundamentales de la Informática”. Sintéticamente llevar la metodología de un científico de Informática a la formación de niños y adolescentes como una competencia central.

Por último, el “pensamiento lógico” es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado el mismo individuo entre los objetos.

El pensamiento lógico sirve para analizar, razonar, validar razonamientos y confrontarlos con la realidad. Los educadores deben propiciar actividades, experiencias y problemas/proyectos que permitan potenciar el desarrollo del pensamiento lógico, como una faceta central de formación de competencias en los alumnos.

Se pueden ver estas tres definiciones como “escalones” en el desarrollo de aptitudes en el proceso formativo, se debe notar que en todas las etapas está presente aquel concepto genérico de “Algoritmo” que se definió anteriormente.

El Pensamiento Computacional, tiene un impacto positivo dentro de la Sociedad del Conocimiento y la Información. El contexto cambiante de la actualidad, demanda que desde la educación básica se vaya acercando a los niños al mundo de la programación, inteligencia artificial y la robótica con el fin de que ellos puedan resolver eficientemente las problemáticas y retos que enfrentaran en los próximos años, y para lograr esto, es fundamental que desde las escuelas exista una transformación pedagógica y curricular, que contribuya a motivar a los niños a pensar lógicamente, organizar sus ideas, saber programar y crear sistemas utilizando los distintos lenguajes de programación. Hernández Cárdenas (2016).

<sup>1</sup> El Dr. Víctor Manuel Zamudio García, trabaja en la Universidad Politécnica Metropolitana en proyectos de Tecnologías de la Información. zagv@yahoo.com.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Lic. Andrés Solares Sustaeta es Licenciado en computación y está adscrito a la Dirección de Investigación Educativa de la Secretaría de Educación Pública de Hidalgo. inmortal73@hotmail.com

<sup>3</sup> El Profr. Ángel Ricardo Velázquez Acosta tiene especialidad de Licenciado en matemáticas y está adscrito a la Dirección de Investigación Educativa de la Secretaría de Educación Pública de Hidalgo. angel.ricardo7726@gmail.com

## Descripción del Método

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los maestros, consiste en la enseñanza de métodos de razonamiento suficientemente generales para que el alumno aprenda a resolver problemas de conceptualización y de aplicación de procedimientos.

Existe un gran número de situaciones que el alumno debe enfrentar que son de carácter algorítmico. Además de que es, justamente, el desconocimiento de los algoritmos la causa de errores en la conceptualización y en la aplicación de reglas para la solución de problemas.

Para el pensamiento computacional los algoritmos se consideran una práctica clave para poder formular problemas y aplicar soluciones de manera metódica y ordenada. Ya que se han adquirido los conceptos básicos sobre algoritmos, enseguida se piensa en la forma que se encuentran presentes en la vida cotidiana y en el quehacer profesional.

Existen numerosas experiencias (entre ellas las más importantes en los últimos años en el MIT – USA) respecto de introducir la capacidad de escribir algoritmos y los fundamentos del pensamiento computacional a edades muy tempranas (pre-escolares).

En particular herramientas como Scratch y Scratch Jr. y la relación con actividades experimentales con robots (la evolución de la antigua tortuga de LOGO en el MIT) en niños de 5-8 años están teniendo resultados muy significativos. ¿Por qué? Porque la creatividad y capacidad de imaginar soluciones son muy destacadas en los niños e incentivarlas mediante reglas “algorítmicas” y operadores físicos que responden a las “órdenes” o “pasos” que definen los mismos niños (como pueden ser los robots) genera una sinergia altamente positiva.

Posiblemente la educación orientada a desarrollar competencias sea el futuro, y en ese camino la formación en “pensar algoritmos” como un paso hacia el pensamiento computacional y el pensamiento lógico sea un componente muy importante.

Para el pensamiento computacional los algoritmos se consideran una práctica clave para poder formular problemas y aplicar soluciones de manera metódica y ordenada. Ya que se han adquirido los conceptos básicos sobre algoritmos, enseguida se piensa en la forma que se encuentran presentes en la vida cotidiana y en el quehacer profesional. Se debe ser creativo, analizar el entorno que nos rodea, las personas, sus actividades o la naturaleza, e identificar donde se aplica el concepto de secuencia, el concepto de decisión o el concepto de repetición.

El pastel de queso tiene diferentes recetas para prepararse. Por esta razón, una persona que está tratando de hacer un delicioso pastel de queso tiene varias recetas que puede utilizar para lograr su objetivo. Los resultados no serán los mismos porque algunas recetas requieren mayor tiempo de preparación, tienen ingredientes costosos o difíciles de conseguir, tienen demasiada azúcar, u otras características que afectan el producto final.

Al igual que en las recetas, un problema en particular frecuentemente puede resolverse de varias maneras. Por esta razón, hay varios algoritmos que pueden solucionarlo con diferentes ventajas y desventajas, algunos tardan más tiempo en encontrar una solución u otros consumen más memoria.

El Pensamiento Computacional, por medio de la robótica o de la programación, está siendo incluido en el currículum en todo el mundo. No en vano, se considera una de las competencias necesarias para el siglo XXI. Sin embargo, los docentes a menudo no han sido formados para enseñar Pensamiento Computacional y ni siquiera saben exactamente qué es. Por ello, se intenta conocer cuál es el concepto de Pensamiento Computacional por parte de los maestros en formación por medio de una metodología mixta, que va a permitir detectar importantes faltas de conocimiento y errores en relación con el concepto. Sin embargo, por otro lado, se diagnostican buenas actitudes iniciales hacia el Pensamiento Computacional, que pueden permitir que la formación específica recibida en este ámbito sea transferible a contextos futuros de práctica docente. González Martínez, Estebanell Minguell y Peracaula Bosch (2018).

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Un factor crítico, causante de la mayor parte de los errores que comete el estudiante durante el proceso de aprendizaje, es su absoluto desconocimiento de cómo debe proceder para identificar, en una situación u objeto determinados, dos características que le conduzcan a seleccionar el concepto, principio, generalización, regla o acción que debe emplear o ejecutar para la comprensión o ejecución de la tarea que se le demanda: es decir, su desconocimiento del algoritmo de identificación adecuado a la situación problema u objeto que se le presente. En

numerosas pruebas se hace patente que una vez que los estudiantes conocen estos procedimientos, se elimina súbitamente la causa de los errores.

De hecho, hasta el presente se ha hecho más hincapié en los algoritmos de transformación (las reglas, normas, y descripción de procedimientos), sin destacar el importante papel que juegan los algoritmos de identificación. Para que el profesorado abarque la enseñanza integral de su materia debe, en lo futuro, atender tanto a los algoritmos de transformación como a los de identificación. Esto demanda que efectúe un análisis lógico y psicológico del contenido de su asignatura o, por lo menos, que conozca los análisis realizados por especialistas. El resultado retribuirá beneficios tanto al profesor como al estudiante, ya que la labor de enseñanza se verá enriquecida con formatos didácticos que pongan de relieve el conjunto de características a tomar en cuenta y los conectivos lógicos que los vinculan. De esta manera se hace hincapié en la estructura del conocimiento, lo que conduce a una comprensión formal, más profunda y completa del mismo. (Ley N. Landa, (Trad. de Jorge Brash), México: Ed. Trillas. 1976, 717 pp.).

### *Conclusiones*

Conocer la lógica de la computadora y cómo funciona —no solo saber cómo usarla— permitirá a los alumnos más jóvenes el dominio de tecnología que aún no ha sido inventada. El Pensamiento Computacional es un concepto emergente que se entiende como una manera de pensar que no se restringe al código, la programación y la computadora, sino como un sistema para aprender a pensar de manera distinta y complementaria.

El Pensamiento Computacional es un concepto emergente que se entiende como una manera de pensar que no se restringe al código, la programación y la computadora. En este sentido, los estudiantes aprenden razonamiento lógico, pensamiento algorítmico y técnicas de resolución de problemas, todos conceptos y habilidades valiosas más allá del área específica de computación. Además, aprenden a expresar sus ideas, creatividad, habilidades de diseño y resolución de problemas. La propuesta integra también las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática, por su sigla en inglés), Aprendizaje Basado en Proyectos y trabajo con material concreto.

Con estas habilidades, que no son exclusivas del Pensamiento Computacional pero que se encuentran inexorablemente en este, los estudiantes tienen la posibilidad no solo de aprender a programar, sino de entender cómo funcionan los distintos lenguajes computacionales y, por tanto, entender cómo funciona la computadora. Al mismo tiempo, los estudiantes pueden aplicar este sistema de pensamiento a otros problemas, no solo a los relacionados con la informática.

Al igual que el método científico o la filosofía, que se enseñan en las aulas para que los estudiantes tengan conocimiento de estos saberes al margen de que no vayan a dedicar su vida profesional a estas disciplinas, añadir el Pensamiento Computacional a la capacidad analítica del niño le servirá para generar otras capacidades. A su vez, estas nuevas herramientas se enseñan en un entorno que fomenta el trabajo colaborativo. El docente no solo evalúa que el código se haya hecho correctamente y la capacidad de resolver los problemas que tuvieron los estudiantes, sino cómo negociaron con otros y cómo lo resolvieron colectivamente.

### *Recomendaciones*

De acuerdo a la opinión de Jeannette Wing, es importante desarrollar habilidades de pensamiento computacional en la etapa escolar ya que el pensamiento computacional se suma al repertorio de habilidades que disponen los alumnos para resolver problemas, requiriendo y reforzando el razonamiento lógico y el razonamiento analítico. Cualquier persona se ve beneficiada con el desarrollo de estas habilidades y, al igual que las matemáticas, se pueden enseñar en cualquier etapa escolar.

Las personas ya piensan de forma computacional en el día a día, sin siquiera saberlo. Por ejemplo, cuando se está cocinando, hay que trabajar en paralelo para que las verduras no se enfríen mientras el arroz se está cocinando. De la misma forma, cuando los niños guardan sus juguetes, utilizan algún tipo de algoritmo de ordenación que haga más fácil la tarea de encontrar un juguete específico después. Cuando uno va a trabajar por la mañana, uno calcula en la cabeza la ruta más corta, resolviendo así una instancia del problema del camino más corto.

Pero más allá de ejemplos cotidianos, pensamos de forma computacional cuando elaboramos un algoritmo eficiente para resolver un problema, o cuando creamos una abstracción para procesar información de manera más eficiente. Ya se les enseña a los niños acerca de algoritmos en las clases de matemática, por ejemplo, cuando se les enseña la división larga, se les está explicando un algoritmo. No se debe ser tímido al usar la palabra “algoritmo” cuando se enseñan algoritmos a los niños, se les dota de un nuevo concepto, del que pueden encontrar instancias en la vida diaria.

Más aún, lo más importante es que pensamos de forma computacional cuando creamos una solución general para un problema específico que nos interesa. De esta forma, muchos problemas similares pueden ser resueltos con la misma solución.

## Referencias

Wing, JM (2006) Pensamiento computacional. Comun. ACM 49 , 33–35. Google Académico

Hernández Cárdenas (2016), “3 herramientas para trabajar el pensamiento computacional” consultado por internet el 21 de junio de 2020. Dirección de internet: <https://ineverycrea.mx/comunidad/ineverycreamexico/recurso/3-herramientas-para-trabajar-el-pensamiento/01461217-7a91-4df9-a480-3d415d7c8edd>

González Martínez, Estebanell Minguell y Peracaula Bosch (2018), “¿Robots o programación? El concepto de Pensamiento Computacional y los futuros maestros” consultado por internet el 21 de junio de 2020. Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6499735>

Ley N. Landa, (Trad. de Jorge Brash), “Algoritmos para la enseñanza y el aprendizaje” México: Ed. Trillas. 1976, 717 pp.

“Pensamiento Computacional en Colegios” Revista del departamento de ciencias de la computación de la Universidad de Chile: Bits de ciencia. Primer semestre 2015. Dirección de internet: <https://issuu.com/eduticpe/docs/bitsdeciencia12>

# Diseño de prototipo automatizado para rallar zanahoria con bajo consumo de energía eléctrica

MEH Irene Zapata Silva<sup>1</sup>, ME María Guadalupe Hernández Sierra<sup>2</sup>, MEH José ángel Sandoval Marín<sup>3</sup>, Dra. Dubelza Beatriz Oliva Garza<sup>4</sup>, MA Ma. Guadalupe Jáuregui Ojeda<sup>5</sup>. Estudiante<sup>6</sup>: Luis Martín Rodríguez Vega

**Resumen**— El desarrollo de un prototipo automatizado para rallar zanahorias y otras frutas o verduras, de similar consistencia y tamaño, es innovador debido a que es una mejora del proceso que realizan instrumentos convencionales y máquinas industriales. Utiliza tecnología diferente de los que existen en el mercado. El prototipo contribuye al ahorro de energía eléctrica, es de fácil manejo y fomenta una dieta saludable, además del bajo costo, comparado con los existentes.

**Palabras clave:** *prototipo automatizado, zanahoria rallada, energía eléctrica, dieta saludable.*

## Introducción

Según los datos de la Organización Mundial de la salud en 2017 unos 3,9 millones de muertes se debieron a un consumo inadecuado de frutas y verduras. El bajo consumo de éstas, dentro de la dieta diaria, incrementa el riesgo de cardiopatías y determinados tipos de cánceres. Las frutas y verduras son una fuente rica de vitaminas y minerales, fibra alimentaria y todo un cúmulo de sustancias no nutrientes beneficiosas, como fitoesteroles, flavonoides y otros antioxidantes (McColl, 2016).

Como recomendación para una dieta saludable, está el modelo de alimentación mediterráneo, el cual es una tradición centenaria que contribuye a un excelente estado nutricional, proporciona una sensación placentera y forma parte de la cultura mundial (Calañas, 2005). Dentro de este tipo de alimentación se deben consumir verduras como zanahoria, betabel, pepino, etc. de manera fresca y cruda, en ensaladas o acompañamientos, ya que así se aprovechan mejor sus nutrientes y fibra. Por otra parte, el ahorro de energía eléctrica es un elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos energéticos, ya que disminuye el consumo de combustibles en la generación de electricidad, evitando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera (Jalisco, 2003). En México se cultivan principalmente dos tipos de zanahoria: Jumbo y Baby. Siendo las del tipo jumbo las recomendables para rallar ya que son de longitud media a larga, con el cuello ancho y puntiagudas (Environment, 2017).

La importancia del proyecto incide en la necesidad de innovar el proceso rudimentario de corte y rallado de zanahoria con instrumentos convencionales, tales como ralladores manuales o cuchillas, incluso el uso de grandes máquinas industriales enfocadas a dichas tareas. La máquina es automatizada ya que no requiere intervención del usuario durante el proceso, al introducir el producto dentro de la misma solo se espera a que termine el proceso para obtener la zanahoria rallada. Se utiliza un microcontrolador y diversos componentes que controlan todo el proceso de manera automática.

Se tiene un alcance implícito en distintas áreas de la ingeniería, entre las que destacan el área de la mecánica, eléctrica, electrónica y el control automatizado, teniendo así un amplio campo de aplicación para el proceso de diseño y fabricación del prototipo. Dentro del impacto social se implementarán mejoras en el proceso de rallado y corte de la zanahoria en distintas áreas sociales, ya sean comercios que utilicen el producto e incluso en los hogares para satisfacer distintas necesidades. Los materiales empleados para la cámara de rallado, las cuchillas y el canal de deslizamiento son de acero inoxidable material grado alimenticio. Se reutilizó una lata de duraznos en almíbar, con lo que también se contribuye al desarrollo sustentable. Los materiales que tienen contacto con el producto son de fácil desmontaje para su limpieza.

Con respecto al impacto económico se tendrá un prototipo automatizado de bajo costo y estructura compacta ideal para cualquier lugar, economizando dentro de la demanda de espacio en comparación con prototipos industriales.

<sup>1</sup> La MEH Irene Zapata Silva es profesora de tiempo completo en el Departamento de Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [irenezapata.itslp@gmail.com](mailto:irenezapata.itslp@gmail.com) (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> La ME María Guadalupe Hernández Sierra es profesora de tiempo completo en el Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [maria.hs@slp.tecnm.mx](mailto:maria.hs@slp.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El MEH José Ángel Sandoval Marín es profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [ingjasm53@yahoo.com.mx](mailto:ingjasm53@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Dubelza Beatriz Oliva Garza es profesora de tiempo completo en el Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [dubelzaoliva@gmail.com](mailto:dubelzaoliva@gmail.com).

<sup>5</sup> La MA Ma. Guadalupe Jáuregui Ojeda es profesora de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [gpejaureguijeda@hotmail.com](mailto:gpejaureguijeda@hotmail.com)

<sup>6</sup> Estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [lvega.sbx.98@gmanil.com](mailto:lvega.sbx.98@gmanil.com).

### **Características y propiedades de la zanahoria.**

La zanahoria o *Daucus Carota* es una hortaliza perteneciente a la familia de las Apiaceas. La parte comestible es la raíz o tubérculo principal que presenta una función almacenadora de grandes cantidades de azúcares. La forma de la zanahoria es gruesa y alargada (similar a un cono) con una longitud que puede cambiar dependiendo de la variedad, aunque generalmente oscila entre los 15-17 cm, pudiendo llegar a los 20. El peso también varía entre los 100-250 gr. Su sabor, mientras están tiernas y frescas, es ligeramente dulce. La clasificación más generalizada de zanahorias atiende a factores de forma y tamaño de los ejemplares, pudiendo encontrar:

- Cortas: Se trata de variedades de cultivo temprano que tienden a formas redondeadas. Su longitud suele ser menor de 10 cm.
- Semi-largas o intermedias: Son las más comunes, de forma cilíndrica y gruesa con piel lisa en tonos naranjas intenso. Miden entre 10-20 cm y se incluyen en esta clasificación la mayoría de las cultivadas.
- Largas. Acaban en punta y superan los 20 cm de longitud. Habitualmente se utilizan para la comercialización.

El componente más abundante en la zanahoria, al igual que en el resto de verduras y hortalizas, es el agua, seguido de los hidratos de carbono que aportan energía al organismo. Además, contienen vitaminas y minerales, por lo que son un excelente alimento para la salud. Los tonos anaranjados de su pulpa y piel se deben a los carótenos, resultando uno de los destacados el beta-caróteno o provitamina A, que se transforma en vitamina A una vez ingerida y conforme el cuerpo la considera necesaria. En concreto el beta-caróteno es esencial para la visión, el funcionamiento de los sistemas de defensa, la piel o los tejidos internos.

El consumo de zanahorias está indicado para las personas que padecen problemas oculares como la sequedad ocular, ceguera nocturna o fotofobia. De igual forma es aconsejable que se incluya en la dieta de los propensos a las infecciones respiratorias. Otros grupos vitamínicos que están presentes en esta hortaliza son E y B (especialmente los folatos). Le confieren propiedades de acción antioxidante que pueden prevenir enfermedades cardiovasculares, degenerativas, e incluso afectar favorablemente al desarrollo del feto durante los primeros meses de embarazo (Integra, s/f)

### **Descripción del Método**

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

El trabajo que se presenta se desarrolló en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de San Luis Potosí con un estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Se realizó una revisión teórica para luego desarrollar el trabajo de campo aplicando encuestas y de esta manera dar sustento a los supuestos.

En la investigación de campo realizada se observó que en el mercado las máquinas que existen para realizar este tipo de trabajo tienen un consumo de energía eléctrica de entre 50 a 373 W, siendo el consumo de la propuesta que se presenta muy por debajo de esta cifra, convirtiéndose esto en su principal fortaleza. La tarjeta Arduino y los motores utilizados cuentan con un rango de alimentación que va de 3.3 V hasta 12 V. Para este caso particular se utilizó una alimentación de 12V a 1A de corriente, esto es ideal para el óptimo funcionamiento de la máquina. La alimentación de los componentes puede variar durante el uso con carga (Durante el proceso de rallado) es por eso que se alimenta con el rango más alto permitido en los componentes, dejando un margen por las caídas de tensión durante el proceso. La potencia consumida por la máquina se calcula a continuación:

$$P= V \cdot I \quad P= (12v) \times (1A) \quad P= 12W$$

Se consideró como universo de trabajo a pastelerías y restaurantes que incluyen en su menú platillos con la zanahoria como ingrediente. El instrumento de recolección de datos se aplicó en las colonias Industrial Aviación 2da sección, Satélite, Francisco I. Madero, Fraccionamiento Muñoz, Misión de Santiago, Montes Blancos, Tequisquiapan y zona centro de la ciudad capital de San Luis Potosí, S.L.P., aplicándose un total de 150 encuestas.

Con el objetivo de proponer distintos elementos mecánicos para el adecuado funcionamiento de la máquina ralladora automatizada se optó por realizar primeramente el procesamiento de la zanahoria de forma manual utilizando un rallador y un cuchillo común.

Se inició con la limpieza y desinfección de la zanahoria. Aplicando fuerza cortante se retiraron los extremos dejando la parte central lista para el último paso que fue el proceso de rallado. Se pudo observar que la ralladura obtenida mediante el proceso manual es no uniforme en tamaño y por lo mismo poco estética a la vista; además de que al ir terminándose la zanahoria se complica el proceso, por lo que buena parte de ella se desperdicia.

Para efecto del diseño de los componentes implícitos la construcción de la máquina fue necesario obtener un valor promedio de las características de la zanahoria, por lo que se llevaron a cabo distintos tipos de mediciones clasificando por secciones su geometría. En la figura 1 se muestran estas secciones.

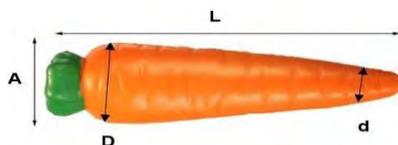


Figura 1. Secciones para corte de la zanahoria  
Fuente: Elaboración propia

Dónde:

L: Longitud total; A: Ancho total; D: Diámetro mayor; d: Diámetro menor

Se consideró una muestra de 40 zanahorias jumbo de producción nacional, con la finalidad de obtener datos promedio de sus medidas. Las mediciones realizadas se tomaron con ayuda de un vernier graduado en milímetros y una regla metálica graduada en centímetros. Se registró además la masa de cada una de las zanahorias utilizando una báscula digital.

Para las pruebas mencionadas se consideró una muestra del fruto en distintos puntos de venta, desde mercados sobre ruedas, pequeños establecimientos de frutas y verduras hasta supermercados. En cada uno de estos lugares se optó por seleccionar las zanahorias jumbo de producción nacional. Esto representó una gran ventaja para el desarrollo de las pruebas de medición, pues las variaciones entre cada fruto eran notablemente menores en comparación con los frutos que se encuentran en mercados extranjeros. La tabla 1, muestra los valores promedio obtenidos en las mediciones realizadas a la geometría de las zanahorias consideradas como muestra. Estos datos definieron las dimensiones de los componentes del diseño de la máquina.

Longitud (cm)	Diámetro mayor (cm)	Diámetro menor (cm)	Masa (g)	Peso (N)
13.04	2.61	1.73	58.77	0.576

Tabla 1. Valores promedio calculados Fuente: Elaboración propia.

Además de la obtención de los datos mencionados fue necesario realizar diferentes cálculos mecánicos para determinar las magnitudes físicas de fuerza de corte, fuerza de carga axial y fuerza de rallado, encontrando lo siguiente:

La fuerza aplicada para el corte de los extremos aumenta cuando los diámetros son mayores al promedio.

- La longitud total influye en la fuerza necesaria para el proceso de rallado.
- El estado del fruto (Frescura) influye en la cantidad de fuerza necesaria para realizar el proceso de corte y rallado.
- La geometría del fruto influye considerablemente en la cantidad de fuerza necesaria para procesar el mismo.
- La distancia considerada como brazo de palanca influye directamente a la cantidad de fuerza necesaria para producir un momento a la par de generar un corte en los diámetros de la zanahoria.

Lista de exigencias:

- Altura de la máquina 71 cm
- Ancho de la máquina 59.5 cm
- Capacidad de corte 37 N
- Capacidad de fuerza ejercida – no mayor a 56 N
- Los materiales empleados no deben cambiar propiedades como: sabor, olor y color.
- Alimentación de maquina con corriente directa de 1 A.

Exigencias de recepción del producto:

- El largo máximo de la zanahoria debe ser 14.2 cm
- El diámetro máximo debe ser 3.2 cm
- La zanahoria debe de estar lavada antes de ingresarla
- El grado de madurez debe ser fresca

### Materiales

Se utilizó el microcontrolador Arduino UNO, que es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida.

Además, fueron necesarios:

- 5 servomotores.
- Perfil de acero  $\frac{3}{4}$ .
- Lata de pintura en aerosol color gris
- Lata pintura aerosol color plata
- Base de madera
- Navajas
- Acrílico
- 1 Bote dealuminio (su función es ser rallador)
- Placa de aluminio

### Desarrollo del Proyecto

#### Diseño del Prototipo

El material utilizado para la fabricación del prototipo fue acero inoxidable grado alimenticio 316 AISI, el cual garantiza altos niveles de higiene.

Con base en los datos obtenidos anteriormente se determinó el orden de la secuencia que debe llevar a cabo la máquina cortadora-ralladora automatizada para un óptimo desempeño de las funciones del prototipo. En la figura 2 se muestra la estructura funcional.

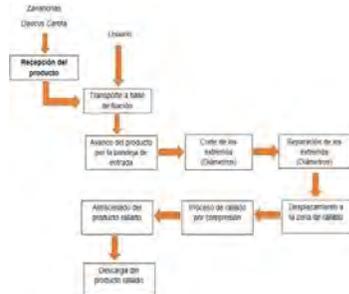


Figura 2. Estructura funcional de la máquina cortadora-ralladora  
Fuente: Elaboración propia

Además de la determinación de la estructura funcional, la recolección de datos permitió definir la selección de materiales y componentes para el desarrollo y construcción del prototipo, con base, principalmente en las propiedades físicas y mecánicas necesarias para generar perturbaciones en la geometría de la zanahoria. El mecanismo llamado pistón es en realidad un mecanismo de empuje manivela corredera y no tiene contacto con las zanahorias.

#### Diseño de la estructura

Primeramente, se realizó un bosquejo a mano alzada de lo que sería el diseño de la estructura, decidiendo que la máquina tendría la forma de un prisma rectangular; posteriormente, con medidas y dimensiones definidas se desarrolló cada una de las partes de la estructura en el programa Solidworks. Ver figura 3.



Figura 3. Estructura de la máquina (medidas en mm)  
Fuente: Elaboración propia

Se procedió al diseño de cada una de las partes que conformarían la estructura final. Este proceso consistió en el diseño de la base, la base para entrada de la zanahoria, el diseño de la carcasa exterior, el conducto de entrada de la bandeja, el conducto de descarga para deshechos, el conducto para la zona de rallado de la hortaliza, el soporte para el motor y la camisa de rallado, el soporte para el pistón y servomotor, lavase en la que se colocó un servomotor que accione la puerta donde se almacenan los desechos, con lo cual se logró el diseño de la estructura completa. Ver figura 4.

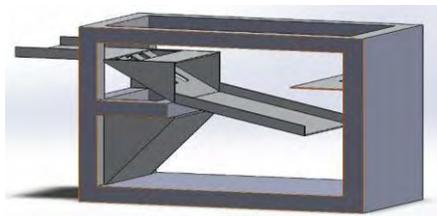


Figura 4. Diseño de la estructura completa. Diseño en Solidworks  
Fuente: Elaboración propia

Ya realizado el diseño completo en el software elegido y luego de comprar el material se procedió a la realización de la estructura física de la máquina. Teniendo la estructura completa se procedió a ensamblar cada una de las partes correspondientes a la estructura, así como los servomotores, cuchillas, camisa de rallado, pistón y base, conducto y compuerta de la zona de desechos para así obtener el ensamble de la maquina en su totalidad, obteniendo el siguiente resultado, ver figura 5.



Figura 5. Prototipo terminado.  
Fuente: Elaboración propia

### Programación de códigos de prueba del prototipo

Ya realizado el ensamble de la máquina se procedió a la programación, se utilizó el software de programación de Arduino.

### Comentarios Finales

#### Resultados y discusión

El proceso automatizado del prototipo debe realizarse con zanahorias tipo Jumbo, de producción nacional. El diseño de la máquina cumple con los diferentes criterios y requerimientos considerados inicialmente según los cálculos matemáticos realizados. El objetivo principal de la investigación se cumplió ya que se logró construir una máquina capaz de cortar y rallar zanahoria, de forma rápida y segura, empleando un control automatizado, ahorrando tiempo en el corte y rallado de la zanahoria, protegiendo la integridad física del usuario, garantizando la higiene del proceso y reutilizando materiales. La implementación del sistema automatizado al proceso de rallado y corte de zanahoria, permite supervisar el proceso sin entrar en contacto con la materia prima y de esta manera mantiene la higiene en el proceso.

Un resultado más es el ahorro en el gasto del consumo eléctrico ya que las máquinas de este tipo que se encuentran en el mercado consumen aproximadamente un 92% más de energía que la propuesta presentada, con respecto de las de menor consumo presentado. Según la siguiente la tabla comparativa:

 (Amazon.es, Amazon.es, 1996)	COSTWAY Picadora Rebanadora Eléctrica AceroInoxidable Automático	Voltaje: 220-240 V Frecuencia: 50 Hz Potencia: 150W	 (Amazon.es, 1996)	Hopekings Rallador Eléctrico de Verduras 150W, Accesorios de Acero Inoxidable	Voltaje 110v Potencia 150W
 (Group, 1999)	Maquina Jiuying Trituradora- ralladora de jengibre, zanahoria, patatas, pepino, ajo.	Voltaje: 220 V Potencia: 370 W	 (Torrey, 2018)	Procesador de Vegetales Torrey Modelo Pv-90 Rbanda	Voltaje: 110v Corriente:9A Potencia:373 W

Tabla 2. Consumo de voltaje y potencia de máquinas ralladoras en el mercado  
Fuente: Elaboración propia

## Trabajo a futuro

### A. Alimentación con energía solar

La fuente de CD utilizada puede ser sustituida por un panel solar con circuito inversor para que el circuito funcione con energía renovable, siendo sustentable y representando un ahorro en los costos de la energía eléctrica.

### B. Modos de operación

Actualmente la máquina funciona de manera automática a partir de la detección de la hortaliza, lo que es ideal para el procesado de cantidades pequeñas de producto. Es posible agregar una cantidad mayor de modos de funcionamiento; por ejemplo, un ciclo infinito para que trabaje sin pausas para procesar elevadas cantidades de zanahoria o un modo controlado de trabajo en el que el usuario indique la cantidad de producto a procesar.

### C. Materiales de fabricación de la máquina

El material utilizado para la construcción puede ser sustituido por otros más ligeros y por ende más económicos. Una propuesta es utilizar polímero de alta densidad para hacer la estructura más ligera, pero a la vez conservar su resistencia. El costo de producción se vería reducido, reduciendo así el costo de venta.

### D. Optimización de espacio

El diseño de los mecanismos internos de la máquina puede reducirse sin alterar su funcionamiento. El diseño compacto haría más atractivo el producto a la vez que le logra ahorro de espacio.

## Compatibilidad con otras frutas y verduras

Es posible adicionar un posicionamiento universal para la entrada a la máquina y la posición de las cuchillas de tal manera que el usuario pueda ajustarlas para procesar otro tipo de fruta o verdura con geometría diferente a la de la zanahoria.

## Conclusiones

La máquina cortadora-ralladora automatizada de zanahoria pretende innovar el proceso de manejo de la fruta manteniendo su calidad e higiene. El diseño del prototipo está pensado para evitar el contacto directo de los usuarios con el mecanismo interno de corte y rallado de la zanahoria para de esta manera, evitar posibles lesiones. Para el proceso de corte y rallado de la fruta se sugiere que sean previamente desinfectadas. El proceso automatizado del prototipo debe realizarse con zanahorias jumbo nacionales, apegadas a las medidas promedio obtenidas en la investigación. Ya que de lo contrario, con el paso del tiempo se vería seriamente afectado el funcionamiento del mismo, temiendo incluso como consecuencia la falla permanente de algún componente mecánico o electrónico, debido a atascamiento y como consecuencia el aumento de la demanda de corriente. La implementación de un sistema automatizado al proceso de rallado y corte de zanahoria, permite supervisar el proceso sin entrar en contacto con la materia prima, proporcionando higiene.

## Referencias

- Amazon.es. (1996). *Amazon.es*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2020, de Hogar y Cocina: [https://www.amazon.es/COSTWAY-%20Cortadora-Inoxidable-Autom%C3%A1tico-Rebanadora/dp/B07KBXYG2V/ref=rtpb\\_4/259-1661145-%208223310?encoding=UTF8&pd\\_rd\\_i=B07KBXYG2V&pd\\_rd\\_r=e61d8e9d-a404-461c-a2d5-%205b753f892020&pd\\_rd\\_w=KrkGK&pd\\_rd\\_wg=DdfUI&pf\\_rd\\_p=797a3c8](https://www.amazon.es/COSTWAY-%20Cortadora-Inoxidable-Autom%C3%A1tico-Rebanadora/dp/B07KBXYG2V/ref=rtpb_4/259-1661145-%208223310?encoding=UTF8&pd_rd_i=B07KBXYG2V&pd_rd_r=e61d8e9d-a404-461c-a2d5-%205b753f892020&pd_rd_w=KrkGK&pd_rd_wg=DdfUI&pf_rd_p=797a3c8)
- Amazon.es. (1996). *Amazon.es*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2020, de Hogar y cocina: [https://www.amazon.es/Hopekings-%20el%C3%A9ctrico-Accesorios-Inoxidable-%20Cilindros/dp/B07FVS7R7D/ref=sr\\_1\\_7?dchild=1&keywords=rallador+de+zanahoria&qid=16002965%2056&sr=8-7](https://www.amazon.es/Hopekings-%20el%C3%A9ctrico-Accesorios-Inoxidable-%20Cilindros/dp/B07FVS7R7D/ref=sr_1_7?dchild=1&keywords=rallador+de+zanahoria&qid=16002965%2056&sr=8-7)
- Calañas, A. (mayo de 2005). Alimentación saludable basada en la evidencia. *Endocrinología, diabetes y nutrición. Vol. 52 (Núm. S2), Vol. 52(Núm. S2)*, pp. 8-24. Recuperado el 3 de Septiembre de 2020, de <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-alimentacion-saludable-basada-evidencia-13088200>
- Environment, G. H. (2017). *Hidroponia*. Recuperado el 24 de Agosto de 2020, de Hidroponia: <http://hidroponia.mx/>
- Group, A. (1999). *Alibaba.com*. Recuperado el 26 de Agosto de 2020, de Alibaba.com: [https://spanish.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product\\_en&CatId=&SearchText=maquina+jiuying+triturador+a+de+jengibre%2C+&viewtype=&tab=](https://spanish.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product_en&CatId=&SearchText=maquina+jiuying+triturador+a+de+jengibre%2C+&viewtype=&tab=)
- Integra, F. (s/f). *Región de Murcia Digital*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2020, de Región de Murcia Digital: [http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c\\_543,m,2714&r=ReP-20382-DETALLE\\_REPORTAJESPADRE](http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c_543,m,2714&r=ReP-20382-DETALLE_REPORTAJESPADRE)
- Jalisco, G. d. (2003). *Educación*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2020, de Secretaria de Educación: <https://se.jalisco.gob.mx/content/importancia-del-ahorro-de->
- McColl, K. (2016). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 23 de Agosto de 2020, de Aumentar el consumo de frutas y Verduras para reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles: [https://www.who.int/elena/titles/commentary/fruit\\_vegetables\\_ncds/es/](https://www.who.int/elena/titles/commentary/fruit_vegetables_ncds/es/)
- Torrey. (2018). *Torrey*. Recuperado el 2 de Octubre de 2020, de Soluciones Integrales de Alta Calidad: <https://www.torrey.net/mexico/producto/118-procesador-de-vegetales-pv-90/>

# EL AGUA EN LA VIVIENDA SUSTENTABLE

María de la Luz Zavala Villagómez Dra.<sup>1</sup>, Dra. Rosalía López Paniagua<sup>2</sup> y  
Dr. Francisco Jalomo Aguirre<sup>3</sup>

**Resumen**— El agua es un recurso natural limitado, fundamental para la vida y necesario en la vivienda para lograr un nivel de vida adecuada. Específicamente, la vivienda sustentable debe contar con la calidad y dotación adecuadas de agua, para que sus habitantes puedan desarrollar las actividades cotidianas propias, como lo son de higiene personal, limpieza de los espacios, preparación de alimentos, entre muchas otras actividades en donde el agua es esencial. Sin embargo, su contaminación y escasez afecta gravemente el sano disfrute de la vivienda y complica las actividades cotidianas, poniendo riesgo el derecho a la vida, a la alimentación, a la salud, a la vivienda, entre otros.

La falta de agua o mala calidad en su abasto puede llegar a provocar el abandono de la vivienda, lo que hace urgente y necesaria la búsqueda de alternativas de solución al problema de dotación de agua en la vivienda en México.

**Palabras clave**— Vivienda, sustentabilidad, agua, derecho humano.

## Introducción

En la presente investigación se analizan los alcances del derecho humano al agua, así como algunas características del abasto de agua potable y saneamiento en México, lo que permite, entre otras cosas, realizar una hipótesis de las causas del abandono de vivienda en nuestro país, que como se observará se tiene un importante número de viviendas abandonadas.

La finalidad de realizar esta investigación surge de la inquietud de determinar los elementos que han llevado al abandono de viviendas en México y las posibles alternativas de solución para que dichas viviendas sean ocupadas, permitiendo que sus propietarios puedan disfrutar de este bien inmueble, así como establecer la importancia que tiene este vital líquido para la vivienda y más si se desea que ésta sea sustentable.

Se sabe que la problemática de vivienda tiene muchas vertientes, una de ellas está directamente relacionada al abasto de infraestructura y servicios básicos, ya que si la vivienda no cuenta con ellos es posible que sus habitantes no puedan llevar a cabo actividades fundamentales. En el caso del agua, actividades como limpieza de los espacios de la misma vivienda, lavar trastes, lavar ropa, así como la preparación de alimentos, aseo personal y necesidades fisiológicas, entre muchas otras actividades, la requieren para llevarse a cabo.

Debido a ello, el agua es denominada un derecho humano fundamental e inalienable y de ella se desprende el cumplimiento de otros derechos humanos también fundamentales, como el derecho a la salud, el derecho a una vivienda digna, el derecho a la educación y el derecho a la no discriminación.

## El derecho humano y constitucional al agua

La contaminación generada por las urbes y la inequidad entre sus pobladores son factores fundamentales para considerar si se desea lograr un desarrollo sustentable (Elizalde, 2003), en el que se tenga un equilibrio entre los seres humanos y los recursos del planeta Tierra, que son finitos. Para ello, se deben buscar alternativas que partan de una realidad compleja (Leff, 1994), en la que se deben de analizar cada uno de los factores que influyen en la problemática y su posible solución.

El desarrollo sustentable tiene su origen en la transformación del paradigma de desarrollo dominante y pone a la igualdad y dignidad de las personas en el centro, con un profundo respeto al medio ambiente. Para lograrlo, es necesario garantizar una vida saludable y el bienestar para todos, ello implica; poner fin a las enfermedades transmitidas por el agua, garantizar la disponibilidad de agua de calidad y saneamiento adecuado, a un precio asequible y, de igual forma, garantizar el acceso a la vivienda, entre otras necesidades a solventar de igual forma apremiantes (CEPAL-N. U., 2019).

<sup>1</sup> María de la Luz Zavala Villagómez DRA es Profesor de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia, Michoacán, México. [arq\\_zv@hotmail.com](mailto:arq_zv@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Rosalía López Paniagua es Investigadora Titular de la Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades: [rosalial@unam.mx](mailto:rosalial@unam.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Francisco Jalomo Aguirre es Investigador de la Universidad de Guadalajara. [Jalomo19@hotmail.com](mailto:Jalomo19@hotmail.com), Av. Juárez 976, Col Americana, 44160 Guadalajara, Jal., teléfono 33 3134 2222.

Los mismos Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) establecen:

*Objetivo 3: Buena salud. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. La meta 3.9 reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades producto de la contaminación de aire, agua y suelo. El indicador 3.9.2 es la tasa de mortalidad atribuida al agua insalubre, el saneamiento deficiente y la falta de higiene (exposición a servicios insalubres de agua, saneamiento e higiene para todos (WASH)).*

*Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.*

*Objetivo 10: Reducir inequidades.*

*Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Garantizar el derecho a la vivienda y el pleno disfrute de la ciudad. 11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales y su indicador 11.1.1 Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas (CEPAL- N. U., 2019).*

Además, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible establece que la escasez de recursos hídricos, la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado influyen negativamente en la seguridad alimentaria, las opciones de medios de subsistencia y las oportunidades de educación para las familias pobres en todo el mundo (CEPAL- N. U., 2019).

Esto se traduce en derechos humanos fundamentales al agua, a la salud, a la no discriminación, a la vivienda digna y decorosa, a la alimentación, entre otros que se encuentran ligados a la disponibilidad de agua y al acceso a una vivienda, y que sus salvaguardas permiten el bienestar de la población (CONEVAL, 2017).

En el caso de México, los derechos se encuentran plasmados en la Constitución en su Título Primero, de los Derechos Humanos y sus Garantías, específicamente en el artículo 4º (De Diputados, 2020), que cita:

*Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará. (párrafo adicionado DOF 13-10-2011).*

*Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución (párrafo adicionado DOF 03-02-1983).*

*Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines (párrafo adicionado DOF 08-02-2012).*

*Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo (párrafo adicionado DOF 07-02-1983).*

De igual forma, el mismo artículo establece que:

*Los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral. Este principio deberá guiar el diseño, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas dirigidas a la niñez (párrafo adicionado DOF 18-03-1980. Reformado DOF 07-04-2000, 12-10-2011).*

Todo esto enfatiza el derecho constitucional al agua y a la vivienda, de forma directa o condicionada, y qué además permite observar claramente que el acceso al agua es fundamental para la vida.

Es por tal motivo que no sólo a nivel local, sino internacional, la salvaguarda del derecho al agua es fundamental. Por tal motivo, llevar a cabo el monitoreo en el sector del agua es importante para evaluar el compromiso político de la comunidad internacional y de los gobiernos nacionales, que principalmente impactan en las políticas y estrategias nacionales de reducción de la pobreza (Frausto, O. *et al*, 2006). La importancia del acceso al agua se convierte entonces en un indicador clave que nos permite asegurar la sustentabilidad y calidad de vida de la población, por lo tanto, lograr el acceso a este servicio básico es fundamental.

Frausto *et al* dicen que la importancia del acceso al agua segura radica en que es una de las necesidades más apremiantes de los seres humanos, que el suministro adecuado en calidad y cantidad es indispensable para garantizar la salud y supervivencia de los seres humanos, por consiguiente, la población que carece de ella es segregada irremediablemente, pues tal condición es suficiente para que en muchos casos le sean negados sus derechos básicos (Frausto, O. *et al*, 2006).

Sin embargo, la misma Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible predice que para el año 2050 al menos una de cada cuatro personas vivirá en un país afectado por la escasez crónica y reiterada de agua dulce (CEPAL- N. U., 2019).

Esto implica que se deben hacer cambios significativos para evitar que esto suceda en nuestro país, mediante una adecuada gestión sustentable del agua, que garantice el acceso a toda la población.

### **La relación del agua y la vivienda para el logro de la sustentabilidad**

La vivienda digna y decorosa, como lo establece la Constitución, debe, entre otros aspectos, contar con las disposiciones jurídicas aplicables, salubridad y acceso a los servicios básicos; artículo 2 de la Ley de Vivienda (DOF; 2017). De igual forma la misma Ley establece en el artículo 71 que, con el propósito de ofrecer calidad de vida a los ocupantes de las viviendas se debe proveer de los servicios de agua potable, desalojo de aguas residuales, entre otros, que contribuyan a disminuir los vectores de enfermedad y, complementa la importancia del abasto de agua potable el artículo 83, que menciona se debe realizar mediante un uso eficiente (DOF; 2017).

Por su parte la CONAVI en el Código de Edificación de Vivienda, establece en el apartado 402.11 infraestructura mínima de los conjuntos habitacionales. En este apartado se establece que en el caso de agua potable se debe tener conexión asegurada a la red pública o pozo de extracción y en el caso de agua residual de igual forma establece que se debe contar con conexión asegurada a la red general, planta de tratamiento o fosa séptica en caso de aplicar (CONAVI, 2010).

El mismo documento establece como necesario para la vivienda sustentable el que cuente con servicio de agua potable, definiéndola como aquella que es apta para el consumo humano de acuerdo con las normas establecidas y que para lograr la sustentabilidad requiere reducir los impactos negativos al medio ambiente y a los habitantes (CONAVI, 2010).

La sección 602 de agua potable de Código de Edificación de Vivienda, establece que el agua suministrada debe cumplir con los límites permisibles de calidad del agua de acuerdo con la NOM-127-SSA1-1994 (CONAVI, 2010). Dicha norma de la Secretaría de Salud se llama “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización” y establece como su nombre lo indica las características del agua potable empleada para uso y consumo humano, como un factor primordial del cuidado de la salud (SSA, 2000).

Además, la CONEVAL establece como elementos necesarios para la vivienda adecuada de acuerdo con la ONU y el derecho a la vivienda digna y decorosa, que debe contar con disponibilidad de servicios materiales, instalaciones e infraestructura, que además deben tener las dimensiones de disponibilidad, calidad técnica y constructiva, especialmente en los servicios de agua potable y drenaje sanitario (CONEVAL, 2018). De igual forma, se establece que la calidad de la vivienda está directamente relacionada con la calidad de sus espacios, el abasto de los servicios básicos, entre los que se encuentra el agua, y que son indicadores de vinculación directa para medir el nivel de la pobreza en la población (CONEVAL, 2017).

De igual forma se pueden agregar argumentos de la importancia del agua en la vivienda, pero el fundamental es que sin agua no hay vida y el ser humano requiere, además de agua para vivir, un lugar al cual llamar hogar, un refugio, donde realice actividades en familia, descanse, coma y realice actividades cotidianas necesarias.

La vivienda sustentable podemos definirla como aquella que cumple con las necesidades de habitabilidad de sus usuarios, es accesible y asequible y cuida la conservación de los recursos. Para ello, la vivienda sustentable debe diseñarse acorde a aspectos subjetivos y objetivos del usuario, que son gustos y necesidades específicas, además, debe hacer un uso eficiente del agua, buscar su reúso y aprovechar el agua pluvial, de igual forma debe buscarse el uso eficiente de energía y preferenciar el uso de energías renovables sobre las fósiles, en cuanto al empleo de materiales debe buscar aquellos locales que ahorran en energía de traslado y se cuenta con su conocimiento local para su uso adecuado. No menos importante, la vivienda debe diseñarse teniendo en cuenta los factores medioambientales locales, permitiendo con ello la salvaguarda y confort, finalmente, debe integrarse a la ciudad de forma que permita el disfrute de sus espacios a los usuarios, pero también la integre a la infraestructura y servicios.

Es por tal motivo que resulta indispensable en la producción de la vivienda sustentable en México, que se sitúe a los individuos, su bienestar y la vida en un sistema más amplio, vinculado a la planeación urbana, de forma que al producir vivienda se tenga la concepción de producir ciudad, en su sentido amplio e incluyente (CONEVAL, 2018), que integre la interdependencia de la vivienda con los servicios básicos y la ciudad como un todo que integra la calidad y bienestar de sus habitantes.

### **Los problemas sustanciales en el abasto de agua**

Sin embargo y a pesar de los avances, a nivel mundial existe una desigualdad sustancial entre los hogares de barrios marginales y los de los barrios no marginales en el acceso a las instalaciones de agua y saneamiento. Los más ricos

disfrutan a menudo de altos niveles de servicio a bajo costo, mientras que los pobres pagan un precio mucho más alto por un servicio de calidad parecida o inferior. Adicionalmente, las personas sin acceso a servicios se concentran en las áreas periurbanas, principalmente en las que surgen en la periferia de muchas ciudades (WWAP-UNESCO, 2019).

Este fenómeno, que causa la mala ubicación de las viviendas, en las periferias de las ciudades y en las zonas rurales, es una situación que puede explicarse mediante el concepto de capital espacial, el cual permite valorar la accesibilidad física a los bienes y servicios (CONEVAL, 2018), que es causado por factores como la especulación del suelo que provoca el elevado costo del suelo urbano, contrastando con el poco poder adquisitivo de la mayoría de la población.

La relación intrínseca existente entre el acceso al agua potable, saneamiento y la vivienda de calidad hacen que sean los elementos de medición más importantes para la evaluación de la pobreza que, en su acepción más amplia, está asociada a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social (CONEVAL, s/f).

Adicionalmente, la presencia de carencias asociadas impone una serie de limitaciones específicas que atentan contra la libertad y la dignidad de las personas, que agrava de forma considerable sus condiciones de vida, lo que da origen a la siguiente definición de pobreza multidimensional:

*Una persona se encuentra en situación de pobreza multidimensional cuando no tiene garantizado el ejercicio de al menos uno de sus derechos para el desarrollo social, y si sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades (CONEVAL, s/f).*

Por tal motivo, toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado es el encargado de salvaguardar y garantizar este derecho; la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines (De Diputados, 2020. Artículo 4º, Párrafo adicionado DOF 08-02-2012).

Debido a ello, el servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales está a cargo de los municipios, generalmente a través de organismos operadores y cooperativas rurales.

Los datos de la encuesta censal 2015, mencionan que el acceso a los servicios de agua entubada tiene una cobertura del 95.3%, de la cual, 97.8% se tiene en la urbana y 87% en la rural. De igual forma, se tiene un 94.4% de cobertura de agua entubada en la vivienda o predio, de la cual 97.2% es vivienda o predio urbano y 85% rural (CONAGUA, 2018).

Si bien, los datos censales son alentadores, se debe analizar detenidamente la calidad de los servicios de abasto de agua potable, así como los de saneamiento, que en el caso de México cuentan con importantes retos. Entre ellos podemos enlistar una serie de factores a analizar en la vivienda a nivel local para determinar la calidad, continuidad, dotación y costo del agua:

1. Si se cuenta o no con infraestructura de calidad y con capacidad para la dotación de agua
2. Si se cuenta o no con el abasto de agua
3. Si no se tiene ni infraestructura ni una fuente de agua, la factibilidad para su dotación
4. La calidad del agua que abastece a la vivienda
5. La continuidad
6. La presión que tiene el agua
7. La dotación de agua
8. El costo que se paga por vivienda en abasto de agua
9. Estado de la infraestructura, para evitar fugas y contaminación
10. Saneamiento

Todos estos se deben contrastar de acuerdo con las normas aplicables. Sin embargo, en nuestro país la realidad es que muchos de estos factores no se cuidan y cuando los servicios básicos no se tienen en una vivienda ésta puede ser abandonada por sus habitantes que para el año 2010 ya se tenía un total de 5 millones de viviendas desocupadas y 2 millones de viviendas de uso temporal, así como 23% de viviendas habitadas no propias (Censo de Población y Vivienda, citado por De la República, 2013: 51).

Como se menciona al inicio del documento, esto tiene múltiples causas, pero una muy importante puede ser relacionada con el abasto de agua en la vivienda. Al respecto, la propuesta de la CONAVI identificó cuatro subdimensiones de la vivienda con respecto los servicios básicos: acceso al agua potable, disponibilidad de servicio de drenaje, servicio de electricidad y combustible para cocinar en la vivienda (CONEVAL, s/f), específicamente en servicio al agua establece que es aquella proveniente de distintas fuentes, estableciendo una ponderación de 1 a 6 dependiendo de la fuente (CONEVAL, s/f):

1. Si la vivienda obtiene agua de un pozo, río, lago, arroyo u otro

2. Si la vivienda obtiene agua de una pipa
3. Si la vivienda obtiene agua entubada que acarrea de otra vivienda
4. Si la vivienda obtiene agua de la llave pública o hidrante
5. Si la vivienda tiene agua entubada fuera de la vivienda, pero dentro del terreno
6. Si la vivienda tiene agua entubada dentro de la vivienda

En el caso del servicio de drenaje lo define como la disposición de una tubería mediante la cual se eliminan de la vivienda las aguas negras y jabonosas (grises o sucias), independientemente de donde desagüen y establece una ponderación (CONEVAL, s/f):

1. Si la vivienda no tiene drenaje
2. Si la vivienda tiene drenaje conectado a una tubería que va a dar a un río, lago o mar
3. Si la vivienda tiene drenaje conectado a una tubería que va a dar a una barranca o grieta
4. Si la vivienda tiene drenaje conectado a una fosa séptica
5. Si la vivienda tiene drenaje conectado a la red pública.

México posee la mayor capacidad instalada para el tratamiento de aguas residuales municipales de América Latina (181.15 m<sup>3</sup>/s) y el 95.3% de la población tiene acceso a agua entubada. Pese a que estamos a 9 años del llamado por la ONU “día cero”, en que el suministro de agua sea racionado diariamente, sin embargo, hay grandes pendientes en modernización y conservación de infraestructura, financiamiento, marco regulatorio e institucional, calidad del agua y administración del líquido, entre otros temas. Los retos se agravan si se considera que dos terceras partes del territorio son consideradas áridas o semiáridas y que 80% de la población se concentra en zonas con apenas 33% del agua renovable (Solis, 2019).

### Reflexiones Finales

La vivienda sustentable debe contar con agua potable de calidad y cantidad suficiente para el abasto acorde a las normativas aplicables, para ello se debe tener continuidad en el servicio, presión adecuada para su abasto y un costo accesible que permita a los habitantes hacer un uso adecuado de la vivienda y cumplir con las necesidades más apremiantes para la vida, salvaguardando así su derecho al acceso al agua, a la vivienda, a la no discriminación, a la salud, entre otros.

El lograrlo no es fácil si consideramos que nuestro país cuenta con una compleja estructura urbana, caracterizada por la dispersión, el desorden y el caos, que complican gravemente el abasto y dotación de infraestructura y servicios. De igual forma, el extenso territorio nacional ha hecho que el abasto en zonas rurales de servicios de agua potable y saneamiento se vuelva una tarea complicada por demás.

Pese a todo ello, se debe tener en cuenta que en México se tienen avances significativos en el abasto y dotación de agua potable y saneamiento, y que resulta indispensable conocer las cualidades y características de los servicios a nivel local y el estado de la infraestructura, para poder realizar los cambios y ajustes necesarios para avanzar en el rubro.

La relación que el agua tiene directamente con la sustentabilidad de la vivienda es muy estrecha, pues la vivienda para ser sustentable requiere un uso eficiente de este vital líquido, que debe de acuerdo con las ecotecnologías instaladas dar un uso eficiente y circular preferentemente, de tal modo que el abasto público del agua sea el mínimo. Para lograr que esto ocurra, se debe tener en cuenta que en México no se tiene la cultura del cuidado del agua, por lo que es necesario su fomento, así como la normatividad y apoyo económico para que cada vez más viviendas se beneficien de dispositivos ahorradores de agua, sistemas de tratamiento, y demás elementos que contribuyan al uso eficiente de este recurso indispensable para la vida, pero lo fundamental es generar una conciencia colectiva que permita que los cambios se den de forma natural.

### Referencias

CEPAL-N.U. “La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales”. CEPAL. 2019.

CONAGUA. “Estadísticas del agua en México, edición 2018”. Comisión Nacional del Agua. México. 2018.

CONAVI. “Código de edificación de vivienda”. 2ª Ed. Comisión Nacional de Vivienda. México. 2010.

CONEVAL. “Diagnóstico de objetivos e indicadores de los programas del ámbito social derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018: estructuras de medición y vinculación con derechos y programas sociales”. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. México. 2017.

CONEVAL. "Estudio diagnóstico del derecho a la vivienda digna y decorosa 2018". Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. México. 2018.

CONEVAL. "Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México". Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. México. s/f.

De Diputados, Cámara. "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos". H. Congreso de la Unión. 2020.

De la República, Gobierno. "Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018". Poder Ejecutivo Federal. 2013. Consultado por internet el 10 de Abril de 2018 en la página: <http://pnd.gob.mx/>

DOF. "Ley de Vivienda". Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2017.

Elizalde H., A. "Desde el "Desarrollo Sustentable" hacia sociedades sustentables". En: Polis, Universidad Bolivariana, Chile Vol. 1 (No. 4 2003) (p.1-3).

Frausto, O., Ihl, T., Rojas, J. "Acceso al agua potable. Indicador clave de desarrollo humano". En: Teoría y praxis No. 2 (2006:171-180). 2006.

Leff, E. "Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable". 2ª ed. Ed. Siglo XXI, México. (p.30) 1994.

Solis, T. "Agua en México, la última oportunidad". En: Obras Expansión. Infraestructura. E de septiembre de 2019. Consultado por internet el 20 de mayo de 2020 en la página: <https://obras.expansion.mx/infraestructura/2019/09/05/agua-en-mexico-la-ultima-oportunidad>

SSA. "Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Secretaría de Salud. 2000. Consultado por internet el 12 de enero de 2020 en la página: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html>

WWAP-UNESCO. "Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás". París. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO. 2019.

## Notas Biográficas

La **MC. María de la Luz Zavala Villagómez** de formación Arquitecta, cuenta con una especialidad en Ingeniería en el Área de las Estructuras, es Maestra en Ciencias en Tecnología de la Madera y Doctora en Ciencias en Desarrollo Sustentable (Beca CONACYT), estudios realizados en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). En el año 2015 The School of Public Health, Center for Health and the Global Environment de la Universidad de Harvard le otorgó *A certificated of completion for the leadership for renewable energy and energy efficiency program*. Desde octubre de 2017 es miembro activa del Consejo Ciudadano de Morelia en el Grupo "B". En el año 2005 inicia sus labores docentes en la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Ha participado como docente además en el Tecnológico de Monterrey campus Morelia, Universidad Lasalle Morelia y la Universidad Vasco de Quiroga. Principales líneas de investigación: política pública para la vivienda y el desarrollo sustentable, vivienda sustentable, urbanismo sustentable y construcción sustentable.

La **Dra. Rosalía López Paniagua** es Doctora en Sociología y Filosofía. Investigadora titular en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM, y por convenio de colaboración profesora investigadora en la División de estudios de posgrado en la Facultad de Economía de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Principales líneas de investigación: Gobierno y Gestión local, Políticas públicas para el Desarrollo Sustentable, Ciudadanía y Gobernanza.

El **Dr. Francisco Jalomo Aguirre** es Doctor en Ciudad, Territorio y Sustentabilidad por la Universidad de Guadalajara, y las líneas de investigación que desarrolla son derecho ambiental, derecho humano al agua, gestión ambiental metropolitana y geografía jurídica, por lo que forma parte del Sistema Nacional de Investigadores en su nivel I, y trabaja como Profesor Investigador de la Universidad de Guadalajara. Como parte de su trayectoria profesional y académica en 2016 obtuvo el Premio al Mérito Ambiental del Municipio de Guadalajara en la categoría "Educación Ambiental" y en 2019 fue galardonado con el Reconocimiento al Mérito Ambiental en el Estado de Jalisco, por parte del Congreso Legislativo de dicha entidad federativa.

# EFFECTOS EN EL DESARROLLO URBANO LOCAL A CAUSA DEL ESTABLECIMIENTO DE CONJUNTOS HABITACIONALES EN LA PERIFERIA DEL VALLE DE TOLUCA

Dra. Verónica Zendejas Santín<sup>1</sup>, Mtro. Roy Estrada Olivella<sup>2</sup>,  
Dra. Laura Teresa Gómez Vera<sup>3</sup> y Dra. Georgina García Luna Villagrán<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo de investigación pretende analizar los efectos al desarrollo urbano local a causa del establecimiento de conjuntos urbanos de tipo social con el objetivo de identificar cuáles son las consecuencias o en su caso, beneficios sociales que pueden ser generados a raíz del asentamiento de estas grandes construcciones, además de generar una propuesta de medición que englobe las características del desarrollo urbano local y potencializar a la zona en vez de afectarla así como explicar la importancia de la planeación estratégica para este tipo de proyectos, ya que las grandes ciudades tienden a disponer de las mayores concentraciones de servicios públicos, equipamiento y vivienda en el centro del núcleo urbano y donde desafortunadamente son los habitantes más pobres, quienes a menudo habitan en predios ocupados de modo ilegal, o en su caso en la periferia de las urbes y padecen de condiciones que perjudican su calidad de vida

**Palabras clave**—desarrollo urbano, conjunto habitacional, planeación estratégica, hábitat

## Introducción

En las ciudades del mundo el crecimiento de la población se ha generado de forma desmedida y es que, para el año 2050 la mitad de los 7.500 millones de seres humanos de la Tierra vivirán en ciudades, mismas que deben cubrir sus necesidades, entre las cuales se encuentra el acceso a la vivienda (Noticias ONU, 2018). En los países de tercer mundo, el crecimiento de la población entre 1970 y 1990 aumentó de manera moderada, con un incremento del 15%. En el transcurso de esos años, la población de los demás países se incrementó en casi 55%, de 2,650 millones a 4,100 millones, según las proyecciones de la División de Población de las Naciones Unidas (2012), esa brecha aumentará y en el año 2025 alrededor del 84% de los seres humanos vivirá en zonas urbanas. El incremento poblacional en los 30.000 centros urbanos del tercer mundo no fue homogéneo durante la década de los ochenta. En general, los índices de crecimiento más elevados se concentraban en los países en los que la actividad económica se encontraba en desarrollo.

En México la vivienda forma parte importante de la vida de los habitantes ya que no solo es un lugar en el que pueden residir, sino que la vivienda es considerada una de los principales integrantes que forman parte del patrimonio de las familias, en lo general se considera una inversión para preservar sus recursos.

El presente trabajo de investigación pretende analizar los efectos sociales al desarrollo local a causa del establecimiento de conjuntos urbanos de tipo social con el objetivo de identificar cuáles son las consecuencias o en su caso, beneficios sociales que pueden ser generados a raíz del asentamiento del establecimiento de conjuntos urbanos de tipo social, además de generar una propuesta que englobe las características del desarrollo local que pueden potencializar a la zona en vez de afectarla, así como explicar la importancia de la planeación estratégica para este tipo de proyectos, ya que las grandes ciudades tienden a disponer de las mayores concentraciones de servicios públicos, equipamiento y vivienda en el centro del núcleo urbano y donde desafortunadamente los habitantes urbanos más pobres, quienes a menudo habitan en predios ocupados de modo ilegal, o en su caso en la periferia de las urbes padecen de condiciones que perjudican su calidad de vida.

## Desarrollo

Para efectos de la presente investigación se hará uso de una metodología mixta la cual es concebida como una combinación del enfoque cualitativo y cuantitativo en un mismo estudio. De acuerdo con (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2010) el enfoque cuantitativo, recopila datos para probar hipótesis teniendo como base la medición numérica y el análisis estadístico con el fin de establecer patrones de comportamiento y establecer teorías, mientras que el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos que no pueden ser medidos con el fin de descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

### Desarrollo Urbano

La definición legal que emana de las leyes, nos indica que el desarrollo urbano es el conjunto de acciones y medidas técnicas, administrativas, económicas y sociales, que están destinadas al mejoramiento razonable y humano de los centros de población; es decir, el desarrollo urbano involucra y compete a todas las zonas y áreas, en conclusión, de a todos los núcleos poblacionales.

<sup>1</sup> Dra. Verónica Zendejas Santín. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México  
[verozendejas3@gmail.com](mailto:verozendejas3@gmail.com)

<sup>2</sup> Mtro. Roy Estrada Olivella. Profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de México  
[estrada.roy@gmail.com](mailto:estrada.roy@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Laura Teresa Gómez Vera. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México  
[lagov13@gmail.com](mailto:lagov13@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Georgina García Luna Villagrán. Profesora de la Universidad Autónoma del Estado de México.

El desarrollo urbano, es también el resultado de los esfuerzos responsables, éticos y obligatorios, por parte de las autoridades municipales principalmente, considerando que son ellos el primer contacto directo con los habitantes de una comunidad, deben ser responsables, debido a que los programas de desarrollo urbano no deben diseñarse exclusivamente para beneficiar a personas de un solo partido político; debe ser conformado, proyectado con el objetivo de lograr beneficios ya sean a corto, mediano y largo plazo, que permita la consecución del mismo programa, aun cuando las autoridades o personas encargadas de su diseño, hayan concluido su periodo de gestión, es decir, deben ser concebido para ser aplicables y funcionales más allá del tiempo de su gobierno (Casillas, 2015).

### **Centro de Población**

Se entiende por centro de población, a la localidad que se ocupa por una población y tiene un crecimiento urbano, que se da al construir viviendas y al realizar las principales obras públicas, tales como calles, plazas, redes de agua potable y alcantarillado; y estas últimas a su vez se convierten en la infraestructura urbana; es decir, todo ese conjunto de redes básicas de conducción y distribución: vialidad, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, gas y teléfonos, entre otras, que hacen viable la dinámica en el sistema. Así que, de esta forma, son las obras públicas de infraestructura las que componen el soporte para el funcionamiento de los servicios públicos; que en conjunto forman redes que son básicas para facilitar la circulación de las personas y el abastecimiento de productos (Vargas, 2007).

Casillas (2015) define al centro de población, como el área urbana o rural, que se constituye por las instalaciones necesarias para la correcta vida de un asentamiento humano, las reservadas a su expansión, las formadas por elementos naturales que preservan las condiciones ecológicas de los mismos y las que por resolución de las autoridades competentes se dediquen a su fundación. La idea de “Centro de Población” está señalada en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2001-2005, emitido por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y son definidas como las áreas constituidas por las zonas urbanizadas, las cuales se reservan para su expansión y las que se consideren no urbanizables por causas de preservación ecológica, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas dentro de los límites de dichos centros; así como las que por resolución de la autoridad competente se prevean para la fundación de los mismos (PNDUOT, 2001). El mismo programa señalado, considera al crecimiento urbano como el fenómeno de expansión física de los centros de población.

### **Desarrollo local**

Para efectos de la siguiente investigación se recaudaron conceptos de la Enciclopedia electrónica de libre acceso consagrada a la epistemología de la geografía HYPERGEO, donde (Santamaría, 2014) define el Desarrollo Local como un proceso de diversificación y enriquecimiento de las actividades económicas y sociales en un territorio de escala local a partir de la movilización y la coordinación de sus recursos materiales e inmateriales; esta noción señala a la vez una postura frente a la cuestión del desarrollo, un método para el desarrollo de los territorios locales, así como un marco de análisis de sus incumbencias.

Garofoli (2005) en la teoría del desarrollo local plantea que el desarrollo local “*es un proceso de crecimiento económico y cambio estructural que conduce a una mejora del nivel de vida de la población local*”. Esta definición permite comprender la finalidad del desarrollo local. Alburquerque (2004) despliega un poco más la definición cuando plantea el desarrollo local es:

*“...un proceso en el cual los actores e instituciones locales se movilizan para apoyar las diferentes acciones, tratando de crear, reforzar y preservar actividades y empleos, utilizando los medios y recursos del territorio. Además, [...] las iniciativas se orientan a mejorar las condiciones del entorno local, tratando de construir un ambiente territorial favorable a la actividad empresarial innovadora...”* (Alburquerque, 2004)

### **Conjunto Habitacional**

La Comisión Nacional de Vivienda (2010) define como Conjunto Habitacional a un grupo de viviendas planificado y dispuesto en forma integral, con la dotación e instalación necesarias y adecuadas de los servicios urbanos: vialidad, infraestructura, espacios verdes o abiertos, educación, comercio, servicios asistenciales y de salud.

El conjunto urbano alude a una figura jurídica de la urbanización, que en México se establece a través del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México desde 2001, que se concibe como espacio residencial de gran escala, enfáticamente como opción habitacional para las familias jóvenes asalariadas de los sectores popular y medio en las zonas metropolitanas de la entidad.

Por otra parte, los conjuntos urbanos responden de algún modo a la tipología de conjunto habitacional, incorporando una gran cantidad de unidades de vivienda unifamiliar, en modelos idénticos y contiguos; contienen además obras de urbanización — infraestructura— y equipamiento —particularmente recreativo y de educación básica, que es el exigido en el marco normativo—; por su tamaño y densidad, pueden equivaler entonces a la conformación territorial de una ciudad, (Esquivel et al., 2005), ya que su producción se rige por una serie de normas que obligan al desarrollador a incorporar algunos elementos de equipamiento, servicios e infraestructura, por lo que éste utiliza al máximo la capacidad del terreno, enfocado principalmente para el uso habitacional.

Con el paso de los años una de las modalidades a las que han recurrido los desarrolladores de vivienda para incrementar la densidad de vivienda en un desarrollo habitacionales es el del régimen de propiedad en condominio.

*“El condominio es una forma de propiedad sobre un grupo de departamentos, viviendas, casas, locales o naves de un inmueble, construidos en forma vertical, horizontal o mixta, para uso habitacional, comercial o de servicios, industrial o mixto, y susceptibles de aprovechamiento independiente por tener salida propia a un elemento común de aquél o a la vía pública y que pertenecieran a distintos propietarios, los que tienen un derecho singular y exclusivo sobre su propiedad y, además, un derecho de copropiedad sobre los elementos y partes comunes del inmueble, necesarios para su adecuado uso y disfrute”* (Comisión Nacional de Vivienda, 2010).

En los conjuntos habitacionales la vivienda se construye en serie con uno o varios prototipos de vivienda.

Una variación de la fisonomía en los conjuntos habitacionales es la regeneración urbana, que se presenta cuando los residentes de las viviendas hacen modificaciones, ampliaciones o cambios de uso del suelo con el paso del tiempo. Cuando la mayoría de las viviendas de un conjunto habitacionales realiza estos procesos de cambio, el resultado es un conjunto habitacional regenerado, en donde en algunos casos no se alcanza a apreciar el origen del asentamiento humano.

### **Vivienda**

La preocupación mundial por el problema de la vivienda condujo a la coordinación de varios países que buscaban resolver y mejorar las condiciones de habitabilidad, dando paso a la realización de documentos de índole internacional como la Declaración Universal de los Derechos Humanos elaborada por la Organización de las Naciones Unidas (1948), que menciona en su artículo 25.1 "Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios."

Unos años después el proyecto presentado por la Asamblea General de Naciones Unidas "Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales" (1966), en su artículo 11.1 menciona que aquellos estados que forman parte del pacto deben reconocer el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado, para sí y para su familia, incluyendo factores adecuados de alimentación, vestido y vivienda, así como una mejora continua de las condiciones de existencia; los estados también tomarán medidas apropiadas que aseguren la efectividad de este derecho, reconociendo su importancia.

La Declaración Universal de los Derechos Humanos y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales son los instrumentos jurídicos de carácter internacional más próximos sobre el derecho a la vivienda al cual México se adhirió el 23 de marzo de 1981. La falta de vivienda y los asentamientos irregulares son el principal problema de vivienda en el mundo. Se calcula que en el mundo viven en asentamientos marginales más de mil millones de personas. Los urbanistas brasileños temen que los barrios de favelas pronto van a ser "más grandes y populosos que las ciudades donde se establecieron". En algunas partes de Nigeria, más del 80% de la población vive en asentamientos irregulares.

### **Vivienda en México**

La Comisión Nacional de Vivienda (2012) considera a la vivienda como el ámbito físico-espacial que presta el servicio para que las personas desarrollen sus funciones vitales. Este concepto implica tanto el producto terminado como el producto parcial en proceso, que se realiza paulatinamente en función de las posibilidades materiales del usuario. Es el componente básico y generador de la estructura urbana y satisfactor de las necesidades básicas del hombre, por lo cual no se considerará aisladamente, sino como elemento del espacio urbano (CONAVI, 2012).

La vivienda en México y en el mundo es uno de los principales problemas económicos y sociales de los países, sus regiones y ciudades; en México el 75% del uso del suelo corresponde al uso de vivienda (Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable, 2019).

### **Vivienda en el Estado de México**

En el Estado de México la construcción de viviendas en la periferia de la ciudad causó que millones de personas adquirieran un espacio en el que los servicios, además de un lugar donde trabajar, son prácticamente inexistentes.

Territorialmente, es importante identificar las zonas en las que se disponen los conjuntos habitacionales en el Estado de México, ya que tienen características que ameritan establecer estrategias territoriales específicas

Derivado de esto, la compra de automóviles incrementó, lo que ocasiono un mayor tránsito de vehículos y contaminación. Tan solo en la Ciudad de México y los municipios que la rodean, el INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía reportó un crecimiento del 158% del parque vehicular entre 2005 y 2015, al pasar de 3.7 millones de automóviles registrados a 9.5 millones. De igual forma los usuarios del transporte público se enfrentan a viajes que llegan a durar horas y les cuesta la mayoría de sus ingresos. Los traslados desde estas unidades a los centros de trabajo llegan a costar hasta el 30% de los ingresos de la familia, de acuerdo con el consultor en vivienda Ricardo Marentes Herrera.

Por lo anterior se han reportado 'unidades fantasmas', que se refieren a cientos de casas abandonadas en unidades habitacionales que fueron dejadas por personas que simplemente decidieron mudarse y dejar de pagar el crédito.

El concepto de vivienda abandonada no es manejado por el INFONAVIT (2015), se añadió el de cartera vencida, la cual se ubicó en 5.2%, lo que significan aproximadamente 250 mil viviendas en el país.

Por otra parte, INEGI (2012) se refiere a vivienda deshabitada como aquella vivienda particular que está solamente construida y disponible para ser habitada, pero que al momento del levantamiento censal no tiene residentes habituales, no es de uso temporal y no es utilizada como local con actividad económica (INEGI,2012)

En el Estado de México desde 1999 se construyeron más de 720,000 viviendas y se calcula que el 50% están en desuso principalmente en municipios como Tecámac, Huehuetoca, y Zumpango.

*Figura 4. "Abandono de vivienda de interés social"*



Fuente: (Barrios, 2016)

**Delimitación de la zona de estudio**

El municipio de Toluca se localiza en la zona centro del Estado de México y colinda al norte con Temoaya y Otzolotepec; al noroeste con Almoloya de Juárez; al sur con Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Calimaya y Tenango del Valle; al sureste con Metepec; al este con Lerma y San Mateo Atenco y al oeste con Zinacantepec.

El municipio de Toluca es la capital del Estado de México y se encuentra a 72 kilómetros distancia de la capital del país; cuenta con una superficie de 452.37 kilómetros cuadrados, que corresponden al 1.87 % del territorio estatal (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2020).

Según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (2020), el municipio de Toluca cuenta con un total de 219,695 viviendas particulares habitadas de las cuales, 137,498 (el 62.6%) de concentran dentro de la cabecera municipal, 8,173 (el 3.7%) concentradas en la localidad de San José Guadalupe Otzacatipan y 9,789 (el 4.5%) en San Pablo Autopan. Después de estas localidades, el resto de las viviendas existentes en el municipio cuenta con un número más bajos de viviendas.

Estos datos, elaborados con base en las proyecciones a 2018, la población seguirá buscando generar u ocupar viviendas dentro de la cabecera municipal. La ocupación del suelo dentro del municipio se ha dado mediante el desarrollo de conjuntos urbanos, ya sea de tipo popular, interés social, medio o residencial, mismos que se encuentran ubicados de manera ordenada pero que ofertan vivienda en las zonas periféricas del municipio. Estas viviendas son producidas, promovidas y comercializadas por los propios desarrolladores catalogados como agentes privados dedicados a la vivienda. La creación de nuevos conjuntos urbanos, fraccionamientos y condominios ha obedecido principalmente al factor del costo del suelo, situación que determina la oferta del suelo para vivienda de interés social al Norte de la Ciudad de Toluca.

Los que se desarrollan bajo un modelo de estructura cerrada, lejos de la traza urbana, cuentan con una serie de problemas que se presentan con frecuencia como la falta de equipamiento, espacios públicos limitados, servicios deficientes y falta de fuentes de empleo, entre otros mencionados anteriormente. Ocasionando altos índices de desocupación, situación que da lugar a otro tipo de problemas como el incremento de vandalismo e inseguridad. El municipio actualmente cuenta también con 140 lotificaciones en condominio autorizadas, de los cuales 62 son de vivienda de tipo popular, 34 de vivienda de tipo medio y las restantes con viviendas de tipo interés social, mixto y residencial. Cabe mencionar que no solo el número de desarrollos habitacionales es de gran importancia, si no que el número de viviendas que producen estas grandes construcciones son las que generan un mayor impacto, al ser éstas las que determinan la tipología del mismo conjunto, así como el impacto urbano y social que genera al entorno en donde se desarrolla.

Estas viviendas se encuentran distribuidas en el municipio según su tipología, misma que ya se mencionó en capítulos anteriores. A continuación, se muestran los conjuntos urbanos autorizados en el Municipio de Toluca del 2011 hasta el 2019 según su tipología de vivienda.

*Cuadro 1. "Conjuntos autorizados del 2010-2019 según su tipología de vivienda"*

CONCEPTO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Social	2	2	1	0	0	0	0	0	0
Progresivo									
Interés Social	12	11	5	7	12	11	8	2	0
Popular	4	4	0	0	1	2	2	3	0
Medio	1	2	2	4	5	6	6	0	1
Residencial	0	1	1	1	2	2	1	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia con base en datos consultados en Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México 2020

Con base en el cuadro anterior se concluye que del 100% de conjuntos autorizados en esos años, el 60% corresponde a conjuntos de interés social, siendo estos los que se construyen a mayor escala en el municipio, con un total que asciende a las 4,000 viviendas. En complemento a lo anterior, cabe mencionar que en la Zona Metropolitana la autorización de conjuntos por tipo de vivienda no cumple con criterios de diversidad y mixtura de tipos en el territorio: hay municipios que han recibido exclusivamente conjuntos

del tipo de interés social como es el caso de Almoloya de Juárez, San Antonio la Isla, Temoaya o San Pablo Autopan, y otros donde sólo se han autorizado viviendas del segmento medio-residencial tal es el caso de Ocoyoacac, Metepec y Calimaya.

En el municipio de Toluca la distribución y el establecimiento de los conjuntos habitacionales tiende a presentarse en las delegaciones más rezagadas y alejadas de los centros de población, lo que a su vez ocasiona que las condiciones de habitabilidad y de satisfacción para los habitantes de las viviendas que forman parte del conjunto no sean las mejores. Ahora bien, en cuanto a la concentración de población en el municipio poco menos del 60% de la población se encuentra concentrada principalmente dentro de la mancha urbana central que parte de la localidad Toluca de Lerdo.

### **Conclusiones.**

El gran crecimiento de las ciudades es un fenómeno no sólo de México, sino que representa un problema escala mundial, el cual se debe enfrentar rápido y eficazmente; en años recientes se observan cambios en la morfología de los espacios urbanos, lo anterior es producto de elementos culturales, económicos, sociales y urbanos, propios de un mundo globalizado, que transforma el espacio urbano (Herrera, 2007).

Los conjuntos urbanos habitacionales de interés social tradicionales, tienden a presentarse como proyectos que parten únicamente de la inversión de los grandes desarrolladores inmobiliarios de vivienda, donde las necesidades de habitabilidad de los compradores no son la prioridad. Se debe de identificar la situación al exterior de los conjuntos para saber el nivel de infraestructura y equipamiento del entorno y las condiciones de vida de los pobladores en la zona invadida.

### **Referencias bibliográficas**

- Academia. Obtenido de Definición de Desarrollo Urbano: [https://www.academia.edu/19018012/2.\\_DEFINICION\\_DE\\_DESARROLLO\\_URBANO](https://www.academia.edu/19018012/2._DEFINICION_DE_DESARROLLO_URBANO)
- Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable. (19 de Mayo de 2019). *Economía*. Obtenido de UNAM: <http://www.economia.unam.mx/cedrus/investigacion/propuestaspolitica/vivienda.html>
- López, E. (2 de Mayo de 2019). *eumed.net*. Obtenido de Metodología cuantitativa : [http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia\\_cuantitativa.html](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html)
- Ávila, A. (25 de Marzo de 2014). *MILENIO*. Obtenido de Hay 2 mil 500 viviendas abandonas en el Valle de Toluca: <https://www.milenio.com/estados/2-mil-500-viviendas-abandonas-valletoluca>
- (05 de Octubre de 2006). Obtenido de MILENIO: <https://www.milenio.com/opinion/maximilianogracia-hermandez/la-economia-del-tunel/la-problematika-en-el-ordenamiento-de-lasgrandes-ciudades-en-mexico>
- Andrade, C. (21 de Agosto de 2018). *Cada vez más cara y menos accesible vivienda social*.
- Ballén Zamora, S. A. (2009). *Vivienda Social en altura: Tipologías Urbanas y directices de Estado*, G. d. (2010). *Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano*. Obtenido de Plan Regional del Valle de Toluca: [http://seduym.edomex.gob.mx/planes\\_regionales\\_desarrollo\\_urbano](http://seduym.edomex.gob.mx/planes_regionales_desarrollo_urbano)

# EL PROCESO DE EXPANSIÓN URBANA DE 1990 AL 2010 EN LA LOCALIDAD DE CALIXTLAHUACA MUNICIPIO DE TOLUCA

Ing. Dalia Zúñiga Aviles<sup>1</sup>

Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez<sup>2</sup>

Área temática: Humanidades y Ciencias Sociales

**Resumen**— El objetivo del presente artículo, consiste en realizar un estudio sobre las principales tendencias de la expansión urbana en Calixtlahuaca, ocurridas a partir de la década de los noventas al 2010. En la perspectiva teórica, el documento se sustenta en aportaciones de la ciencia regional en los temas de urbanización fragmentada, ciclo del desarrollo urbano y regiones urbanas policéntricas. Desde el punto de vista instrumental, la información a utilizar consiste en datos de los censos generales de población y vivienda de, 1990, 2000 y 2010. En el corte territorial, las unidades de estudio son las 48 localidades definidas por el Bando Municipal del ayuntamiento de Toluca, la Secretaría de Desarrollo Social, el Consejo Nacional de Población y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática al año 2000 (SEDESOL, CONAPO e INEGI, 2004).

**Palabras clave**—expansión urbana, vialidades, accesibilidad, transporte.

## Introducción

El artículo se divide en tres apartados, en el primero se analizan los patrones de la expansión urbana de la localidad de Calixtlahuaca en el periodo 1990-2010, identificando los barrios y colonias con mayor crecimiento poblacional, absoluto y relativo, su ubicación geográfica, estructura económica. En el segundo se presentan apuntes sobre la conformación de colonias urbanas en la localidad. En el tercero y último se ofrecen unas notas finales, a manera de resumen sobre las principales vialidades en el proceso de expansión en la localidad de Calixtlahuaca, durante las tres últimas décadas en materia del territorial con el afán de explicar los patrones de la expansión urbana en Calixtlahuaca, entre 1990 y 2010 la población urbana de la localidad se multiplicó 5 veces al pasar de 1.4 a 7.9 habitantes. Por lo tanto, existe una nueva dinámica dentro de la evolución de la expansión urbana con respecto a los asentamientos irregulares, caracterizados por aceleradas transformaciones que merman cada vez más, la movilidad y los desplazamientos en donde no se permite la generación de una accesibilidad y conectividad que impacte en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

## Descripción del Método

### *Expansión urbana*

La expansión de la mancha urbana de forma desordenada y sin ninguna planeación es uno de los problemas que más deteriora las ciudades, el destino de los asentamientos urbanos en las ciudades propicia desigualdad en infraestructura, contaminación, riesgos ambientales, así como un mayor consumo de energía de los habitantes para trasladarse a los centros de las ciudades.

En el marco de este artículo se establece como uno de los fenómenos en tendencia a la expansión urbana dado que es una consecuencia de patrones de distintos fenómenos que se dan en la ciudad; éstos son el crecimiento económico, poblacional y el aumento de los territorios ocupados por la ciudad. Los estudios mencionan a la explicación del crecimiento urbano, mezclando estos tres fenómenos. Pero se debe tener en cuenta que, aunque son fenómenos altamente relacionados, presentan connotaciones distintas y responden a causas con algún grado de diferencia (Moreno, 2006).

Por su parte Unikel (1976) argumenta que la expansión urbana se ha manifestado físicamente como resultado de la combinación de una serie de procesos ecológicos (concentración, centralización, descentralización, segregación, invasión y sucesión) que por medio de las comunicaciones y los transportes intra e inter-urbanos permiten que la población, particularmente la de altos ingresos, se extiendan hacia la periferia.

### *Expansión urbana de Calixtlahuaca*

Partiendo de lo anterior, se describe a continuación a la expansión urbana de Calixtlahuaca. La localidad se encuentra ubicada en la zona norte- poniente de la cabecera municipal de Toluca, en la figura 1 se encuentra el mapa donde se localiza su posición territorial con respeto al municipio de Toluca, en el Estado de México.

<sup>1</sup> Estudiante de la maestría es estudios sustentables regionales y metropolitanos de la UAEMex, Toluca, Estado de México  
dalia201023@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesora investigadora de tiempo completo de la UAEMex, Toluca, Estado de México merramirez@yahoo.com.mx

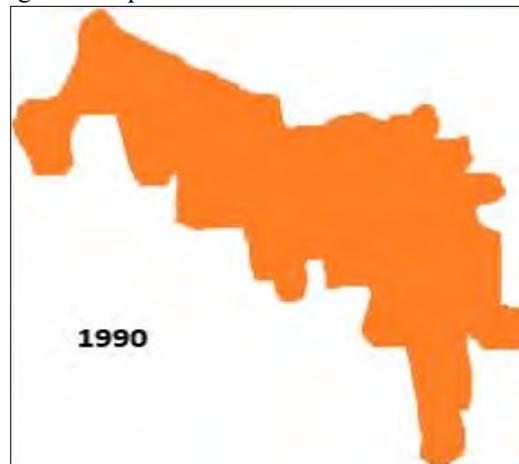
Figura 1. Mapa de localización de Calixtlahuaca dentro del municipio de Toluca



Fuente: Elaboración propia, con base a la división geopolítica del Ayuntamiento de Toluca, 2020  
*Mancha urbana 1990*

La extensión territorial se muestra en la figura 2, la cual en términos cualitativos es la siguiente en la década de tenía una superficie urbana de 5.66 km<sup>2</sup> con una población de 6539 habitantes. Debido a las elevaciones que rodean a la delegación hacia la zona sur existen pendientes de 30% y aún mayores, por lo que se considera no apta al desarrollo urbano, además, se presentan suelos vertisoles, considerados no aptos para el desarrollo urbano, pero con altos rendimientos para usos agrícolas. El poblado contaba con asentamientos dispersos sin servicios básicos, áreas urbanas incipientes y uso predominantemente agrícola, además de contar con el mayor número de cuerpos de agua (bordos) utilizados para riego.

Figura 2. Expansión urbana de Calixtlahuaca 1990

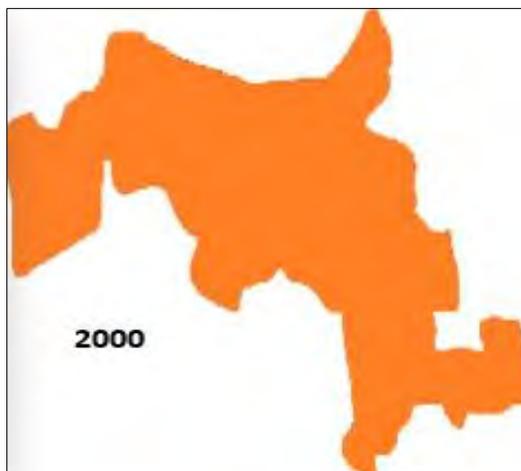


Fuente: Elaboración propia en base al IGCEM, 2010

*Mancha urbana 2000*

Para el año 2000 su superficie urbana se había expandido hacia los 6.64 km<sup>2</sup> representada en la figura 3; Calixtlahuaca se consolida como una delegación urbana que atrae población de las delegaciones de Tecaxic, San Martín Toltepec y San Marcos Yachihuacaltepec, para satisfacer necesidades básicas y de equipamientos educativos; cuenta para el 2000 con 7965 habitantes con una tasa de crecimiento de 4.27%, posee 230 viviendas en asentamientos irregulares, las cuales se asientan sobre las laderas de los cerros, representando un elemento a rescatar por la fisonomía que guarda su área urbana con el espacio natural, creando una apariencia propia del lugar. La imagen urbana se encuentra deteriorada y se nota la degradación del perfil urbano por la diversidad de cubiertas y formas usadas en las fachadas. (Plan municipal de desarrollo urbano,

Figura 3. Expansión urbana de Calixtlahuaca 2000



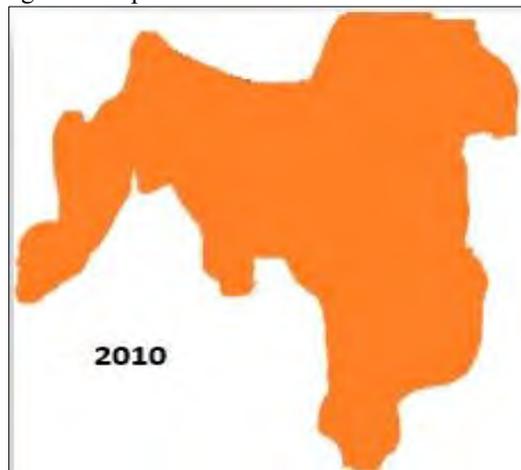
Fuente: Elaboración propia en base al IGCEM, 2010

#### *Mancha urbana 2010*

De acuerdo con el Plan municipal de desarrollo urbano de Toluca (2018-2021), la localidad presenta un proceso de ocupación disperso con una extensión de 7.77 km<sup>2</sup> (mostrada en la figura 4), el proceso de ocupación urbana ha sido fragmentada con adaptación al terreno, una traza urbana con ocupación irregular, el crecimiento ha sido hacia la zona cerril y hacia el área federal (zona arqueológica). En la zona existen asentamientos sobre los cerros, por lo que la instalación de los servicios públicos y la accesibilidad a ellos es muy compleja. Cabe mencionar que en esta zona las tendencias de crecimiento son hacia las zonas de pendientes pronunciadas, por lo que el servicio de transporte urbano es prácticamente nulo, además de que el servicio básico al interior de la vivienda presenta mayor déficit.

Además, en esta zona la expansión ha sido a las faldas de un sistema de cerros, en la cual la pendiente natural del terreno limita la accesibilidad en dichas localidades, además la falta de planeación urbana no favorece el tema de la accesibilidad universal dentro de esta zona. (Plan de desarrollo municipal de Toluca, 2018-2021)

Figura 4. Expansión urbana de Calixtlahuaca 2010



Fuente: Elaboración propia en base al IGCEM, 2010

La expansión urbana es el resultado del crecimiento poblacional dado que los habitantes necesitan contar con vivienda, en donde se identifican dos formas de producción: la forma ilegal, que refiere a la división y comercialización de éste sin la obtención previa de la autorización por parte del estado, conocido como autoconstrucción de la vivienda, carente de obras de urbanización, infraestructura, equipamiento y sin medio de transporte, todo ello sobre suelo de propiedad comunal y ejidal; así como el asentamiento en suelo de propiedad federal en esta localidad, ya que en ella se encuentra una Zona Arqueológica.

La continua auto construcción se encuentra principalmente en los sectores de bajos ingresos donde se ocasiona la formación de la periferia explosiva y anárquica, debido a la atracción de la población a dichos desarrollos urbanos descontrolados alejados de los sistemas como vialidades, servicio de transporte, redes de

infraestructura; que conlleva a la sobre explotación del suelo, en la figura 5 se muestra la situación actual de las vialidades y de los asentamientos irregulares.

Figura 5. Asentamientos irregulares en las faldas del cerro de Calixtlahuaca



Fuente: Elaboración propia, 2020

Para finalizar se dice que este crecimiento urbano trae nuevos procesos sociales que enmarcaran un cambio en la vida de los habitantes de dicha localidad. De acuerdo con Puebla (2004), en la medida que una zona se urbaniza sobre áreas rurales, se generan nuevas formas de cómo se están ocupando y reorganizando estos espacios, en conjunto con lo anterior se dice que el transporte en la localidad se caracteriza por una gran heterogeneidad de modos y formas organizacionales de operación. De tal forma que la expansión urbana contrasta con el servicio que presta el transporte público, ya que mientras el crecimiento no muestre una planeación adecuada y no se tengan vialidades que permitan la accesibilidad del transporte, no se puede proporcionar un servicio de calidad que mejore la conectividad de los territorios.

*Crecimiento demográfico*

Así mismo, el dinámico crecimiento demográfico de la localidad presentado en el cuadro 1 ha sido un factor determinante en la expansión urbana dispersa, aunado a la falta de vinculación entre las políticas de desarrollo urbano y movilidad, han dado origen a una problemática compleja, la cual se refleja en sistemas de transporte público deficientes, congestión vial, contaminación ambiental, ruido, accidentes, inseguridad y exclusión social, entre otros, estos limitan la productividad de las ciudades y afectan de manera importante la salud y la calidad de vida de la población.

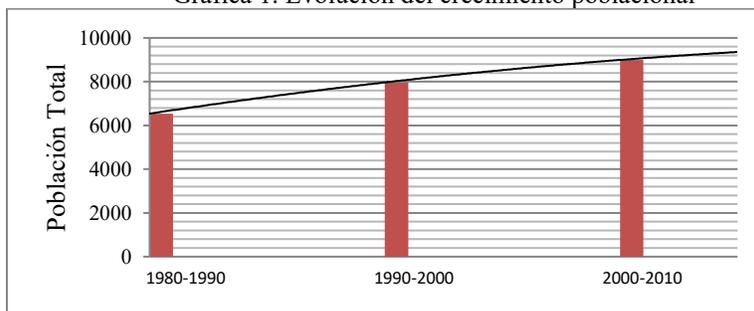
Cuadro 1. Población total de Calixtlahuaca, periodo 1980-2010

Población	Población Total		
	1980-1990	1990-2000	2000- 2010
Calixtlahuaca	6539	7965	8993

Fuente: Elaboración propia, en base a con datos del INEGI.

De acuerdo con los datos anteriores se realizó la gráfica de modo explicativo, donde se aprecia la evolución del crecimiento poblacional a partir de 1980 hasta 2010 con 6539 habitantes, la gráfica muestra que la población tuvo un mayor crecimiento según los datos recabados en el censo de 1980 al 2000, ya que se tasa de crecimiento fue del 22%, en comparación con el último periodo de 2000 a 2010, ya que el crecimiento fue solo del 13%.

Gráfica 1. Evolución del crecimiento poblacional



Fuente: Elaboración propia, 2020

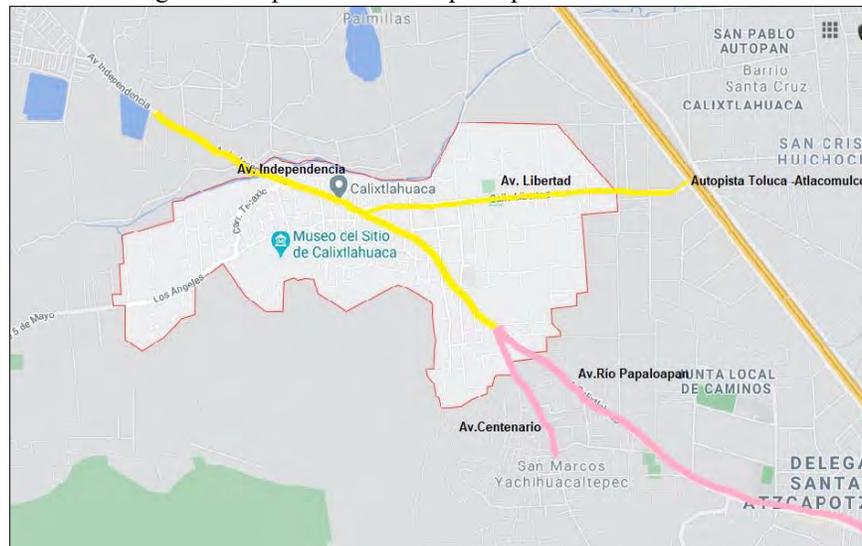
### Conformación de colonias y barrios

La importancia de Calixtlahuaca data desde la época prehispánica, ya que desde el siglo VII, grupos Matlazincas se asentaron en esta región, habiendo fundado el pueblo. El primer asentamiento del poblado se registró en el norte. Actualmente se conforma por la colonia San Francisco de Asís en el centro del poblado, hacia la zona norte la Zona arqueológica que integra: Colonia Tepetate y hacia el sur El Calvario que integra: Colonia El Calvario Colonia y La Peña, donde la mayor parte del territorio está constituida por zonas habitacionales unifamiliar mezclado con comercio y servicios básicos, mezclado con actividades micro industriales tradicionales, con una densidad de 11 habitantes / hectárea. (Bando municipal de Toluca, 2020).

### Vialidades

Esta zona se estructura a partir de la carretera Toluca-Atlacomulco y la franja de la reserva forestal del Parque Sierra Morelos localizada al norte de la ciudad de Toluca, esta zona se comunica a través de la vialidad primaria intraurbana Río Papaloapan, que articula a Calixtlahuaca, Santa Cruz Atzacapotzaltongo, Santiago Tlaxomulco, San Marcos Yachihualtepec, entre otros. La estructura vial primaria queda integrada de la siguiente manera; Av. Río Papaloapan, Av. Centenario, Av. Independencia, Av. Libertad y calle Emiliano Zapata, además cuenta con dos corredores libertad e independencia, en la figura 6 se muestran las vialidades de acuerdo con la clasificación a la que pertenece y se puede verificar la importancia de cada una dentro de la localidad. (Plan de Desarrollo municipal de Toluca 2018-2021)

Figura 6. Mapa de vialidades principales de Calixtlahuaca



Fuente: Elaboración propia, 2020

Los conceptos anteriores, pretenden contextualizar la investigación para comprender la problemática de la expansión urbana, con relación a las variables seleccionadas, con el objetivo de establecer una argumentación en el sentido urbano, para priorizar la correlación entre la localidad que se establece como un caso de estudio. El siguiente aspecto presenta, el desarrollo de la expansión de la mancha urbana de forma desordenada y sin ninguna planeación ya que es uno de los problemas que más deteriora las ciudades, el destino de los asentamientos urbanos en las ciudades propicia desigualdad en infraestructura, contaminación, riesgos ambientales, así como un mayor consumo de energía de los habitantes para trasladarse a los centros de las ciudades

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

La transición de la dinámica de la localidad se ha configurado de acuerdo al estatus económico que permite la mejora de la calidad de vida de sus habitantes el cual atrae aspectos de accesibilidad de los servicios públicos transformando el suelo rural y las actividades económicas. Así la periferia, estructuralmente desde sus inicios representa espacios incompletos y fragmentados, destacan las cuestiones sociales referentes a pobreza, división, marginación, derivado de un lado, por la incapacidad de los gobiernos para satisfacer la demanda de servicios públicos y por otro lado, en cuanto a la lógica económica, no hay condiciones para dinamizar.

La incorporación del transporte público, y el acceso al mismo, forma parte importante en la dispersión territorial, permitió localizarse cada vez más lejos del centro, es decir, desconcentrarse permitiendo modelos de baja densidad, permite el establecimiento de la población en lugares cada vez más lejanos. En conclusión, se demostró que la expansión urbana de la localidad se traduce en el crecimiento del territorio, así como el establecimiento de la

vivienda en la periferia. En lo económico esto se traduce en la transformación promoviendo un cambio eminente de lo rural a lo urbano, además la demanda de sus habitantes de vialidades que permitan los desplazamientos y la movilidad de sus habitantes.

### Referencias

González, A., "Formación de la periferia metropolitana sur – poniente de Toluca, 1970 a 2010", *Universidad Autónoma del Estado de México*, Toluca, México, Mayo de 2015.

García, M., "Expansión metropolitana de Toluca: caso de estudio municipio de Calimaya, México", *Universidad Autónoma del Estado de México*, Toluca, México, Noviembre de 2015.

Moreno, S., La Gestión, coordinación y gobernabilidad de las metrópolis en "Documento de trabajo", No. 9, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, *Cámara de Diputados LX Legislatura*, México. 2006

Puebla, G., 2004: Aproximaciones al concepto de periurbano Caseros: Cátedra de Gestión Local, *Universidad Nacional* de Tres de febrero de 2004.

Secretaría de desarrollo urbano y metropolitano. (2018 -2020). *Plan municipal de desarrollo urbano de Toluca*.

Unikel, L., 1976: El desarrollo urbano de México, Diagnóstico e implicaciones futuras, 2ª. Ed. México, *El Colegio de México*, 1976.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué es expansión urbana?
2. ¿Cuál es el crecimiento poblacional de la localidad?
3. ¿Dónde se ubica Calixtlahuaca?
4. ¿Cuál es la extensión territorial de la localidad?
5. ¿Cómo es la dinámica de movilidad en el poblado?
6. ¿Dónde están ubicadas las viviendas?
7. ¿Cómo es la calidad de vida de los pobladores?
8. ¿Cuáles son las alternativas para un mejoramiento ecológico?
9. ¿Cómo ha sido el crecimiento de la mancha urbana?
10. ¿Cómo es el servicio de transporte público?
11. ¿Cuáles son las vialidades por las que pasa el transporte público?

# Experiencias de docencia en diseño arquitectónico e industrial de forma remota en tiempos de contingencia

Mtro. Carlos Angulo Álvarez <sup>1</sup>, Dr. Luis Alfonso Peniche Camacho <sup>2</sup>,  
Mtra. María Teresa Bernal Arciniega <sup>3</sup>

**Resumen**— Los cambios en la forma de vida derivado de la contingencia por la COVID 19, ha impactado en el mundo. En educación; quedó expuesta la forma para impartir clases, y nos damos cuenta que "no estábamos preparados" para enfrentar el desafío para desarrollar las actividades diarias de forma remota. Hoy debemos entender que la nueva normalidad impulsa a la realización de las actividades a distancia; con el apoyo de sistemas en la Internet y los medios masivos de comunicación con la intención de salvaguardar la salud, pidiendo a la población permanecer en el hogar y mantener la sana distancia; pero ¿cómo nos afecta emocionalmente este confinamiento?, como docentes buscamos compartir en este trabajo algunas experiencias que hemos tenido en estos meses en la actividad remota, así como compartir nuestra perspectiva con el compromiso para aprender de nuestros alumnos y alumnas; pues aún no tenemos la certeza para regresar al desarrollo de actividades de manera presencial, ni el momento adecuado para reintegrarnos a las actividades en cada sector de la población y en nuestro caso, ¿cómo podremos desarrollar un proceso de aprendizaje de seguro?

**Palabras clave**—coronavirus, homeschool<sup>4</sup>, empatía, salud emocional, frustración.

## Introducción

En Diciembre de 2019 apareció en China el SARS-CoV2 o Coronavirus, derivado de ello a partir del 20 de Marzo, en México (como en otras partes del mundo), nos enfrentamos a un confinamiento sin salir de casa (salvo a las necesidades más indispensables, como es conseguir alimentos). Así pues en casi todas las instancias se tuvieron que implementar mecanismos y estrategias para continuar con las actividades, en la Universidad Autónoma Metropolitana, se propuso y fue aprobado el Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER), al cual se incorporan acciones de alumnos, académicos y personal administrativo, como parte de las estrategias para continuar las actividades académicas.

Con este programa, la UAM presenta a la comunidad universitaria una solución colegiada para enfrentar el complejo contexto de la pandemia COVID-19, con el objetivo de continuar con las actividades de formación universitaria, así como desarrollar las funciones propias de la Universidad, la docencia, investigación y difusión de la cultura, en la medida de las posibilidades tecnológicas actuales, sin poner en riesgo la salud de la comunidad universitaria en el contexto de la emergencia sanitaria que vivimos.

## Descripción

Este trabajo tiene como objetivo el documentar algunas reflexiones de experiencias vividas en cuanto al estado emocional de Profesores y Alumnos con respecto a los acontecimientos dentro de nuestras actividades docentes, en lo que podríamos definir como "homeschool", durante el trimestre 20-I como profesores de la Universidad Autónoma Metropolitana bajo el enfoque del Programa Emergente de Enseñanza Remota para enfrentar el confinamiento para sobrellevar esta época de contingencia.

De esta manera, podemos asegurar que en una modalidad de aprendizaje a distancia, existen factores a considerar como parte del proceso de aprendizaje, además de la disposición y compromiso del profesor y los estudiantes, como es la empatía que según lo expresa Beatriz Anguís Sánchez "es la capacidad de comprender la vida emocional de otra persona"(<https://psicologiaymente.com/psicologia/empatia>. recuperado 5-Octubre-2020).

<sup>1</sup> Carlos Angulo Álvarez es Licenciado en Diseño Industrial dedicado a la docencia desde hace 27 años, tiene estudios de especialización y Maestría en Diseño, Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX a nivel Licenciatura y Posgrado. [caa@azc.uam.mx](mailto:caa@azc.uam.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Dr. Luis Alfonso Peniche Camacho profesor Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, con una antigüedad de 40 años en el ámbito docente y como Arquitecto en el ámbito profesional. Obtuvo el premio a la docencia en 2018, distinción en la Universidad Autónoma Metropolitana. Tiene el grado académico de Doctor en Ciencias con especialidad en Arquitectura y Urbanismo por la ULSA. México [lapc@azc.uam.mx](mailto:lapc@azc.uam.mx)

<sup>3</sup> María Teresa Bernal Arciniega es Profesora-Investigadora en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Arquitectura a nivel Licenciatura. [charquis1@hotmail.com](mailto:charquis1@hotmail.com)

<sup>4</sup> Llamamos homeschool al concepto de escuela en casa

El papel del profesor por ende, no solo es de “enseñar”, lo cual es un concepto de la escuela tradicional. La actividad del profesor se transforma a facilitar el conocimiento y ser el compañero en el proceso de aprendizaje del estudiante, el profesor debe mostrar empatía con su grupo de alumnos y alumnas, no solo para compartir conocimiento, sino para entender su situación y proporcionar el apoyo académico que necesita, en este sentido también el profesor debe encontrar estrategias y hacer uso de su experiencia para detectar a los estudiantes que aprovechan la situación para simular su aprendizaje y poner pretextos para no cumplir en el tiempo requerido de las actividades solicitadas para evaluar su aprendizaje.

Sin embargo, considerando el concepto de empatía, en la relación docente con nuestros alumnos, consideramos la importancia de apoyar a nuestros alumnos en aspectos emocionales y el impacto de estos dentro de su formación humana y académica. pues al llevar una relación frecuente, entre los meses de marzo-agosto, hemos apreciado sentimientos como, impotencia (por no contar con el equipo necesario para poder acceder a sus clases, y frecuentemente en sus hogares; una computadora es compartida por varios integrantes de la familia, el espacio físico es reducido para desarrollar los proyectos de diseño, se carece de software para la generación de dibujos actividades específicas, la privacidad es uno de los aspectos que han influido en el proceso de diseño, haciendo que las ideas y creatividad en sus propuestas se vean limitadas, esto aunado a situaciones económicas. Todo lo anterior influye en el estado anímico del alumno, causando deserción o reprobación en sus cursos. De ahí la importancia de ponernos en su lugar para comprender en la medida de nuestras posibilidades.

Por lo anterior y apoyándonos en la encuesta “educación 2020”, donde se establece que el estado de ánimo de estudiantes ante la pandemia: 63% se siente aburrido y sólo un 3% estar “feliz” en casa, el 41% manifestó sentir ansiedad o estrés, seguido de frustración y molestia con un 35%, el 21% dijo sentir tranquilidad”. lo extrapolamos en nuestra experiencia vivida con nuestros alumnos, hemos podido analizar y comprobar que el apoyo que podemos dar para incrementar su motivación y no rechazar la modalidad de estudio remoto es a través de la empatía como instrumento de relación académica asertiva, muchos de los aspectos que detectamos como una amenaza en el proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes ha sido considerado a través de encuestas como lo es la encuesta #Estamos conectados, en la cual también menciona que “el 91.4% de docentes considera que, el acompañamiento emocional a las y los estudiantes es más importante que la enseñanza de contenidos. En tanto, la mitad de las y los apoderados (55.3%), reporta que les ha costado acompañar emocionalmente a sus hijos durante el periodo de cuarentena y un 69% dice que le gustaría recibir apoyo”. (<https://www.eldinamo.cl/educacion/2020/04/29/chile-coronavirus-encuesta-educacion-2020-docentes-acompanamiento-emocional-ensenanza-de-contenidos/>. recuperado 26 de Septiembre 2020)

Derivado de lo anterior, las preguntas que formulamos para nuestra reflexión en cuanto a nuestro trabajo, son: ¿Estamos preparados tanto alumnos como docentes para enfrentar el aprendizaje en el contexto de la pandemia? ¿Estamos preparados para impartir clases a distancia? ¿Cómo nos ha afectado esta situación como seres humanos? ¿Estamos diseñando estrategias para continuar trabajando bajo este sistema en el área de diseño? ¿Estamos diseñando estrategias adecuadas y útiles para trabajar dentro de nuestros contenidos relacionados con la inteligencia emocional?. Es importante ver cómo reaccionamos ante estas circunstancias desde los diferentes ángulos como pueden ser mentales y físicos, que nos pasa si no estamos conscientes de estos cambios hoy en día, de cómo reaccionamos en época de crisis. Partiendo del origen de la palabra misma, mencionamos que “crisis” en su traducción al chino es *wēijī*, palabra compuesta por dos ideogramas, uno que significa *peligro* y el segundo *oportunidad*. Veámoslo como una oportunidad para hacer frente “a este riesgo que nos ocupa mundialmente para empezar a comunicarnos de forma eficaz”, lo cual representa uno de los problemas más serios al estar inmersos en la inteligencia emocional que a veces deja a las personas atraparse por las emociones y más en esta época de crisis, por el miedo, que se está experimentando, lo cual ha generado un cambio en la personalidad pasando del nerviosismo a la tristeza, la ansiedad, la exaltación e incluso la alegría desmedida, exacerbando valores y sentimientos.

Al identificar las situaciones que viven día a día nuestros alumnos, debemos motivarlos a no dejarse llevar por los aspectos negativos que se presentan en la vida cotidiana, lo cual no debe influir en el desempeño académico, para que la situación que se vive y las dificultades actuales no generen un entorno hostil que se manifiesten adversas en este encierro; al convivir con los miembros de cada familia, de su relación laboral o académica, hacia quienes se vierte la angustia y la ansiedad como si fuera una válvula de escape para liberar estos sentimientos, los cuales no se están trabajando psicológicamente; lo primero que hay que hacer es detectar lo que está ocurriendo para no transferir estas emociones negativas, que no cuentan con razón ni motivo. Paralelamente ¿qué sucede con el docente?, ¿Cómo podemos equilibrar nuestro estado físico y mental para comprender que es momento de hacer participe al estudiante en su proceso de aprendizaje y también se sienta tomado en cuenta para asumir este compromiso?

Es importante “...entender y aceptar en esta crisis que en toda sociedad el rol de la educación es fundamental para el crecimiento y desarrollo de la cultura, donde estamos aprendiendo a comunicarnos de una forma distinta. Y es ahí la gran responsabilidad que tenemos ante la sociedad de implementar de manera adecuada esta comunicación ya que nadie nos educó o nos enseñó cómo enfrentar lo que estamos viviendo en esta pandemia”.

Todos los seres humanos usamos las experiencias o las experiencias de nuestros ancestros, para ir generando estos mecanismos de sobrevivencia, este ir aprendiendo cómo ajustar nuestra vida, pero la pandemia nos abordó de una manera inmediata, de un día para otro se cerraron escuelas, trabajos, universidades, en fin, nos tomó a todos de sorpresa, se nos apagó en un fin de semana nuestra vida social y presencial, para comenzar de la noche a la mañana un mundo digital, más allá de lo difícil que todo esto ha sido, demostró a la sociedad la gran capacidad que tenemos los docentes en este proceso de adaptación.

El cambiar de modalidad de las actividades que a diario realizamos en cuanto a la docencia y la investigación ocasionó desconcierto dado que nunca nos habíamos enfrentado a lo que a partir de marzo cambiaría nuestra forma de vida ya que no debíamos acceder a nuestras instalaciones institucionales, como medida de seguridad. Lo que pensamos, sería sólo un periodo corto de tiempo, se incrementó a partir de ello y ante la incertidumbre, El Rector General formó una Comisión para desarrollar la propuesta del Programa Emergente de Enseñanza Remota, para hacer frente a la imposibilidad de asistir presencialmente a desarrollar nuestras actividades de aprendizaje, de investigación y administrativas (Figura 1); la interacción de los profesores con los alumnos se propone mediante vía correo electrónico institucional, lo cual mostró que muchos alumnos, al igual que algunos profesores no contaban o no usaban el correo electrónico institucional y así mismo se carecía de un equipo de cómputo o medios mínimos para la comunicación y el desarrollo del trabajo remoto, así mismo se implementaron diversos cursos de capacitación de aplicaciones en la *suite* de Google Classroom como son Meet, diseño de formularios y exámenes para aplicar en línea y medios de comunicación para interacción sincrónica como Zoom que al igual que Meet de google fueron fundamentales para iniciar el trimestre 20-1 de manera remota. el desarrollo de Aulas virtuales en Moodle ya se venía llevando a cabo y a causa de la implementación del PEER, se incrementó su uso, así como el desarrollo de cursos vía Google Classroom, si bien el desafío de migrar a una modalidad implementada por un porcentaje de la comunidad estudiantil muy pequeño, era incierto, para la División de Ciencias y Artes para el Diseño se multiplicó más; dado que por los contenidos que se imparten, son demostrativas presencialmente.



Figura 1. Diario La Jornada, 18 de Abril de 2020

Al iniciar las clases a distancia donde quizás nunca habíamos tenido experiencia alguna, pudimos hacer uso de Google Classroom, Moodle y otros medios que nos sirvieron como repositorios de contenidos y material de apoyo han servido como medios para organizar nuestras clases y estructurar los contenidos, lo que fue emocionalmente muy significativo, sentimientos de frustración se convirtieron en elementos de superación personal y académica. Es importante después de todo esto reflexionar que no es suficiente preparar nuestras unidades de enseñanza y haber mejorado o dominado algún paquete o programa computacional y por ende haber mejorado nuestras habilidades tecnológicas, para decir que ya logramos pasar esta parte de nuestra historia docente con éxito, es sumamente importante tomar en cuenta que en estos momentos de crisis, debemos trabajar para transmitirles a nuestros alumnos la empatía como parte del proceso de Inteligencia emocional que debemos trabajar día a día, tenemos que estar bien nosotros, para poder realizar adecuadamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, el aprender junto con los alumnos el hecho de afrontar las situaciones que se vayan presentando, creará un ambiente de confianza y seguridad mutuo. Tenemos que visualizar para podernos adaptar a estos cambios es darnos cuenta cómo todo esto que está pasando nos ha afectado para poder cambiar, preguntarnos: ¿Cómo me ha afectado esta pandemia? ¿Cómo me estoy sintiendo? ¿Cómo duermo? ¿Cómo he cambiado? ¿Cómo mis sentimientos se han transformado? ¿Cómo puedo ayudar a mis compañeros? si ha cambiado mi ritmo de sueño, si puedo ver mis preocupaciones de una manera objetiva o sobre exagero lo que me pasa, ¿Cuáles son las emociones más fuertes que estoy viviendo y he vivido desde que nos confinaron en los hogares?, algunas de estas las más comunes son miedo,

tristeza, ansiedad, preocupación, angustia, estrés, desesperación, frustración, desesperanza, incertidumbre, entre otras muchas más, esto nos demuestra que el momento que toda la sociedad incluidos docentes y alumnos es una situación muy compleja.

Tenemos que aceptar que estamos viviendo un juego de emociones y sentimientos encontrados. Por momentos existe alegría, pero también tristeza pero a su vez preocupación o angustia por algo, vivimos constantemente refiriendo al pasado y añoramos lo que en este momento no tenemos, por ejemplo: “Es mejor cuando daba mi clase de manera presencial”, “ Usar el pizarrón me hace falta y sirve más que la computadora”, “Yo no les puedo explicar si no los veo”, “No puedo controlar al grupo, si no tengo un salón”, “Como enseñar diseño arquitectónico o industrial a distancia”, “ Yo no estoy preparado para enseñar así”, extrañamos lo que era nuestra vida antes de la pandemia, la palabra necesito es recurrente “Necesito hacer esto que antes hacía o ver esto que antes veía” y puede ser desde “Necesito mi café de tal lugar” o “Necesito ver a mis alumnos”, ya no aguanto este encierro, necesito salir y ver a mis amigos o a mis familiares o contando cuántos días llevo encerrado y cuando va a terminar esto y tenemos mucho miedo a la incertidumbre de los que será esta nueva realidad.

Algo que tenemos que afrontar y aceptar, es que el futuro es hoy y a partir de esto, será diferente, pero el que sea diferente no necesariamente tiene que ser catastrófico o malo, tenemos que aprender a vivir esta nueva realidad, sin añorar el pasado, pero tampoco teniendo miedo al futuro, sino vivir paso a paso nuestro presente.

Otra situación que tenemos que analizar como docentes se refieren a la incertidumbre de los cambios de conducta que han ocurrido en la sociedad a partir del inicio de la pandemia, ya que oficialmente se nos comunicó que la cuarentena duraría 40 días y en mi cabeza eso quedó registrado y ya tenemos 6 meses aproximadamente, en nuestra universidad ya comenzamos el 2do. trimestre con una enseñanza de manera remota y ¿Profe cuando regresamos a la UAM? ¿Sabe usted algo de cuando acaba esto?¿Acaso en el próximo trimestre seguiremos igual), esta incertidumbre prolongada hace más dramático y difícil el momento actual de la enseñanza.

El tiempo que ha transcurrido esta pandemia y el encierro que hemos vivido es lo que más nos ha alterado, afectándonos básicamente en 3 emociones esenciales:



Figura 2.-Diagrama de emociones Ansiedad-Fatiga-Estrés

“La **ansiedad** es una respuesta anticipatoria a una amenaza futura que todos podemos experimentar en diferentes momentos de la vida. Sin embargo, la ansiedad se puede volver persistente en el tiempo y causar interferencia en las actividades de la vida diaria y la funcionalidad, causando un trastorno de ansiedad.”

El primer nivel de ansiedad, se determina en función del tiempo (entre más se alargan los niveles de ansiedad, estos aumentan) y esto se ve reflejado en nuestros alumnos después de un determinado tiempo de estar sentados frente a una computadora los chicos se empiezan a distraer y aumentan sus periodos de ansiedad para que la clase termine. Es importante tener en cuenta que cada uno de nuestros estudiantes vive sus niveles de ansiedad de acuerdo a su situación familiar, los índices de depresión y suicidios a partir de la pandemia han aumentado a nivel mundial, según las estadísticas de la OMS dicen “hoy en día, 1 de cada 4 personas, según Carmen Fernández, directora general de los Centros de Integración Juvenil (CIJ) “*El riesgo suicida aumenta. Desgraciadamente se ha complicado con esta pandemia y han aumentado los suicidios. Ya 43% de los casos de suicidio es de jóvenes de entre 15 y 29 años, De acuerdo con estadísticas del Inegi, en septiembre de 2019, los jóvenes de 20 a 24 años registran la tasa más alta de suicidios entre toda la población, con 9.3 por cada 100 mil que se encuentran en dicho rango de edad. Encuestas elaboradas por los CIJ detectaron que para los jóvenes el confinamiento también ha representado una oportunidad para la convivencia familiar*”. Este es un factor que debemos tomar en cuenta por ser el rango de edad de los estudiantes con los que trabajamos.

El segundo factor es el **estrés** que toda la población y a todos los niveles (casa, trabajo, estudio, aprendizaje de un nuevo método de enseñanza), “El estrés es la forma cómo el cerebro y el cuerpo responden a cualquier demanda”.( <https://www.nlm.nih.gov/index.shtml> recuperado 26 de Septiembre 2020).

El estrés genera una baja en las defensas de nuestro organismo y esto afecta nuestro desarrollo diario, como podemos ver esto nos afecta en casa por el hecho de estar guardado, en el trabajo por la incertidumbre de saber si tengo o no trabajo y en la universidad ya que cada día se nos exige una mayor nivel de conocimientos tecnológicos, bajo todas estas premisas emocionales que sean mencionado, para que el alumnos pueda absorber los conocimientos de otra manera. sin embargo, no todo estrés es malo, lograr que nuestros alumnos identifiquen esta situación en su beneficio es lo realmente significativo, hasta dónde es permisible y nocivo el estrés en su vida es el objetivo, aceptar esta situación como área de oportunidad en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Aprender que ese estrés que consideraban nocivo en su vida académica, no lo es tanto comparado con una situación como la actual.

La **fatiga** es el tercer punto a tratar, el cansancio físico y mental para vivir con esta incertidumbre, de tantos ajustes a nuestra vida, como los métodos de enseñanza, pero también en los cambios familiares a los que nos hemos visto expuestos como puede ser simplemente limpiar toda la comida que entra a nuestra casa, lo que ha generado cambios de hábitos familiares y horarios en la comida, un cambio radical que existe en la enseñanza remota es que la demanda ya no tiene horario, nuestros horarios de atención a nuestros estudiantes se ha incrementado, por todos los medios electrónicos que tenemos a nuestra disposición pero también al servicio de nuestros estudiantes como son *facebook, whatsapp, messenger*, correo electrónico, entre otros.

“La fatiga es una sensación de cansancio o agotamiento, o una necesidad de descansar debido a la falta de energía o fuerza. La fatiga puede ser el resultado de trabajar en exceso, dormir mal a falta de ejercicio”(cigna.com recuperado 26 de Septiembre 2020).

Cómo docentes identificamos en nuestros alumnos un tipo de fatiga emocional, ellos manifiestan fatiga emocional fundamentada en sentir incertidumbre desde el primer día de confinamiento, agotados de un día a día igual, un exceso de trabajo y no saber si lo que hoy reciben de conocimiento los hará sentirse mejor en un futuro. Para ellos la definición de fatiga se ha manifestado en enfermedades cardiovasculares, visuales, sin embargo también consideramos que no toda la fatiga es mala, a través de ella han identificado padecimientos que ya tenían como debilidad visual, aspectos ergonómicos como las sillas que les causan malestar, han aprendido lo importante que es el diseño en estos momentos de pandemia.

Existe otro fenómeno que nos genera cansancio y de la mano un problema las familias mexicanas no estábamos adecuadas a que en un momentos estuviéramos todos trabajando en casa al mismo tiempo por ejemplo: el padre conectado trabajando para su oficina, al mismo tiempo la mama cocinando, por otro lado un pequeño tomando sus clases virtuales o haciendo la tarea y de igual manera un universitario tomando clases remotas, el caos que esto genera en el ambiente familiar ha generado por su parte ansiedad, estrés y fatiga al mismo tiempo.

Todos hemos sido afectados de mayor o menor manera por esta contingencia, tenemos entonces que desarrollar habilidades para estar mejor, ya que no tenemos la certeza de cuándo esto va a terminar, hay que preguntarnos y hacer conciencia de ¿cuánto tiempo nuestro cuerpo va a resistir tanta carga física y emocional?. Tenemos que aprender a parar, a bajar nuestro ritmo de actividades y a saber descansar, mismas ideas que debemos compartir con nuestros estudiantes al enfrentarnos a esta nueva realidad.

Hay que aprender a tener paciencia, debemos dejar de ver tantas noticias catastróficas, ya no checar día a día cuantos nuevos contagios hay en el país o que si ya pronto estará la vacuna. Tenemos que ayudarnos a desarrollar la paciencia con todas aquellas personas que se encuentran a nuestro alrededor llámense amigos, familiares, compañeros docentes o alumnos.

También hay que desarrollar la aceptación, aprender a aceptarnos tal y como somos, aceptar que estamos pasando por momentos difíciles y temporalmente quitar de nuestra mente “*El me gustaría*” por ejemplo “me gustaría regresar a clases presenciales”, “me gustaría que ya abriera la UAM”, “me gustaría tener una mejor computadora”, “me gustaría irme de vacaciones”, “me gustaría que tener un mejor internet”, esto no sirve para nada, tenemos que ser realistas y aprender que esto es y desarrollarnos así, los que tienen que salir continuar con las reglas del tapabocas, la sana distancia, lavarse las manos, no reunirse en grupos. El quedarse en casa, no es estar guardado, encerrado, enclaustrado, si no verlo del lado positivo, estamos protegidos y así transmitirlo a nuestros estudiantes para crear un clima de confianza y seguridad.

Por ello, es importante trabajar el concepto de resiliencia con nuestros alumnos, comprendiendo que” el significado de resiliencia, según la definición de la Real Academia Española de la Lengua (RAE), es la capacidad humana de asumir con flexibilidad situaciones límite y sobreponerse a ellas y se considera que se puede agregar a este concepto, el psicológico, el cual plantea, que no solo gracias a la resiliencia somos capaces de afrontar las crisis o situaciones parcialmente traumáticas, sino que también podemos salir fortalecidos de ellas”.(elpradopsicologos.es recuperado 26 de Septiembre 2020).

### Conclusiones

La pandemia ha permitido enfrentarnos a escenarios desconocidos, tanto para los docentes, como para alumnos, escenarios que nos han planteado áreas de oportunidad de crecimiento, tanto en lo académico, como en lo personal, conocernos en lo individual, observarnos interior y exteriormente, conocer los recursos materiales y sobretodo emocionales con los que contamos para afrontar situaciones extremas como lo ha sido esta. Somos historia, todos y cada uno de nosotros lo somos, cada alumno, cada docente, ha experimentado vivencias propias en situaciones particulares. Como docentes tenemos un gran compromiso con los alumnos, el mayor compromiso es integrar dentro de nuestras cartas temáticas de las unidades de enseñanza, la inteligencia emocional, la cual permitirá trabajar aspectos de empatía, resiliencia y autocontrol en situaciones extremas. Actualmente el ser empáticos como docentes es fundamental, hoy por hoy, tenemos una generación que ha vivido el sismo 2017, huelga de la Universidad 2018 y COVID-19.

Considerar el impacto Psicológico en nuestros alumnos es fundamental, por lo que es recomendable integrar en nuestros programas de estudio y cartas temáticas, temas de inteligencia emocional, para afrontar estas situaciones inesperadas, teniendo como objetivo garantizar tanto en alumnos como en docentes salud mental.

El futuro es demasiado incierto y el regreso a las actividades presenciales, lo es aún más. por lo que debemos integrarnos y aprender a vivir con una nueva realidad. en la educación aprender y estar conscientes que el aprendizaje en modalidad B-Learning o mixto, ya debe ser considerado como una estrategia pedagógica en la escuela contemporánea a nivel mundial(Figura 3)

Que el papel del profesor debe migrar a facilitar el aprendizaje conduciendo el proceso y compartiendo experiencia y conocimiento, teniendo la humildad de que el conocimiento que transmitimos a nuestros alumnos ha existido por muchos años, solo que en el momento que nos apropiamos de él, decidimos compartirlo con el rol de profesor.

Las estrategias didácticas que implementemos en nuestras clases deben ser creativas con la finalidad de motivar al estudiante en involucrarse en la construcción de su propio conocimiento donde “el estudiante selecciona y transforma la información, construye hipótesis y toma decisiones”( <http://elearningmasters.galileo.edu/2017/12/22/como-aplicar-el-aprendizaje-constructivista-en-la-educacion-Virtual/#:~:text=El%20aprendizaje%20constructivista%20es%20una,y%20no%20en%20su%20reproducci%C3%B3n.&text=La%20idea%20principal%20de%20esta,base%20las%20ense%C3%B1anzas%20anteriores%20adquiridas> recuperado el 27-Sept-2020).

El estudiante “(según su propio ritmo), construye significados a medida que va aprendiendo, haciendo propia la información recibida. Este tipo de aprendizaje requiere de una contextualización con tareas significativas culturalmente con las que el estudiante aprende a resolver problemas con sentido”(idem).

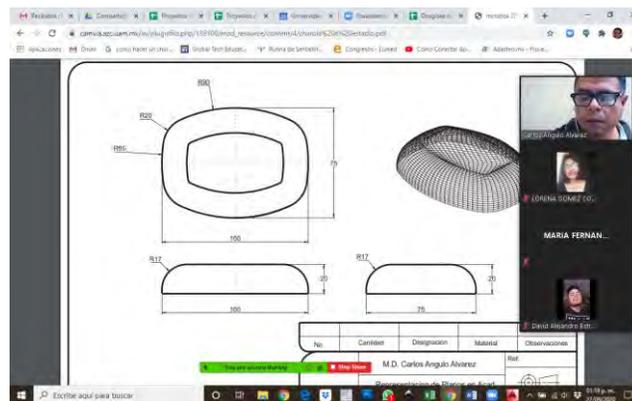


Figura 3.- Sesión sincrónica de introducción al Modelado Tridimensional de la carrera de Diseño Industrial (Prof. Carlos Angulo Alvarez) del trimestre 20-P



contexto García-Sánchez et al (2002) determinaron el volumen molecular mediante cálculos mecano cuánticos optimizando la geometría del PAA a un nivel de teoría y precisión numérica semiempírico PM3 (Stewart, 1989) y González-Cabrera *et al* (2009) a un nivel de teoría y precisión numérica semiempírico PM6 (Stewart, 2007), ambos encontraron a diferente nivel de teoría, que  $a=7.60 \text{ \AA}$ ,  $b=2.17 \text{ \AA}$  y  $c=2.15 \text{ \AA}$ , los cuales se sustituyeron en la expresión para el volumen de un elipsoide de revolución, encontrando un valor del volumen molecular de  $70.7 \text{ \AA}^3$ . Es importante comentar que la mejor predicción del comportamiento experimental presión-temperatura en la transición I-N a 1 atm para el PAA la presento el trabajo de González-Cabrera *et al* (2009). Con los estudios anteriores, se puede observar que el valor del volumen molecular es esencial en la predicción del comportamiento presión-temperatura y en la calidad de los resultados obtenidos.

En este trabajo en particular, nos enfocaremos en analizar el comportamiento presión-temperatura en la transición de fase I-N a 1 atm del 4 - 4'- bis (heptiloxo) azoxybenzene (HOAOB), ya que desde el punto de vista teórico, hasta donde sabemos, únicamente se encuentra reportado el trabajo efectuado por García-Sánchez *et al.* (2007) utilizando la teoría propuesta por García-Sánchez *et al.* (2002) para predecir dicho comportamiento, sin embargo, la predicción teórica descrita en dicho trabajo está muy alejada del valor experimental, esto a pesar de considerar para el HOAOB diferentes valores de  $a/b$ , específicamente 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 y 4.0 con  $133.58 \text{ \AA}^3$ . En virtud de lo anterior, en el presente trabajo utilizaremos la teoría propuesta por González-Cabrera *et al* (2009) que presento la mejor predicción del comportamiento experimental para el HOAOB para valores de  $a/b$  de 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 y 4.0, pero a diferencia del trabajo de García-Sánchez *et al.* (2007), calcularemos los valores del volumen molecular para la coraza atractiva y repulsiva por medio de cálculos mecano cuánticos a los niveles de teoría y precisión numérica PM3 (Stewart, 1989), PM6 (Stewart, 2007), Teoría de funcionales de la Densidad (DFT) al nivel de teoría y precisión numérica B3LYP/6-311++G(d,p) (Foresman y AEleen, 1996) y B3LYP/6-311++G(d,p)/PM6 considerando las interacciones moleculares entre los monómeros de un heptámero formado por moléculas de HOAOB, específicamente para el  $(\text{HOAOB})_7$  (Foresman y AEleen, 1996) en conjunción con el modelo IPCM (García-Sánchez *et al.*, 2002). La razón de utilizar estos niveles de teoría, es analizar el efecto de no considerar todos los electrones (PM3 y PM6) y el de incluir el efecto de la interacción entre todos los electrones y el efecto de la energía de correlación. Particularmente se determinará el volumen molecular utilizando la densidad electrónica a 0.08 y 0.002 e/u.a.<sup>3</sup> repulsivo y atractivo respectivamente. Además, el volumen a utilizar se determinará como el valor promedio obtenido al dividir el volumen del sistema  $(\text{HOAOB})_7$  entre el número de moléculas HOAOB que lo conforman, esto para obtener el volumen molecular de cada una de las moléculas.

Con todo lo mencionado en el párrafo anterior, podemos suponer que al incrementar el nivel de teoría para determinar los valores del volumen molecular atractivo y repulsivo y con el uso de la teoría de perturbaciones propuesta por González-Cabrera *et al* (2009), los valores de los volúmenes moleculares pueden sufrir pequeños cambios, los cuales pueden mejorar la predicción del comportamiento experimental.

Otra de las razones de estudiar dicha transición para cristales líquidos como el HOAOB, radica en el hecho que su comportamiento experimental puede ser utilizado en múltiples aplicaciones, como por ejemplo, el cristal líquido es utilizado para generar tinta sólida o llamada también, tinta de cambio de fase, ya que la tinta sólida requiere para su uso eficiente, que el componente cristal líquido que contiene dicha tinta, presente una fase Isotrópica, Nemática, Esméctica y Sólido Cristalina, dicho comportamiento lo presenta el cristal líquido HOAOB, pero principalmente, se requiere conocer el comportamiento bajo la influencia de un campo electrostático y el comportamiento presión-temperatura en la transición de fase I-N, estos comportamientos son esenciales, en la etapa en la cual, ocurre la adhesión de la tinta durante una impresión.

## Descripción del Método

### Teoría

En este trabajo, utilizamos la teoría de perturbaciones que incorpora el modelo Convex Peg HERSW propuesta por González-Cabrera *et al* (2009), la cual puede ser expresado como:

$$\frac{A}{NKT} = \ln(\rho\Delta^3) - 1 + \int f(\Omega) \ln[f(\Omega)] d\Omega + \frac{\langle V_{excl}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle}{8V_0} \left[ \frac{4\eta - 3\eta^2}{(1-\eta)^2} \right] - \frac{\rho}{2} \left[ e^{\frac{1}{T^*}} - 1 \right] \left[ \frac{\langle V_{ex}^{\lambda}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle}{\langle V_{ex}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle} - 1 \right] \langle V_{ex}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle \quad (1)$$

Donde  $K$  es la constante de Boltzmann's,  $T$  es la temperatura,  $N$  es el número de moléculas,  $\rho$  es la densidad,  $\Delta$  es la longitud de onda térmica de De Broglie,  $f(\Omega)$  es la función de distribución orientacional por particular para un ángulo sólido  $\Omega$  (en la fase isotrópica,  $f(\Omega)$  es uniforme, mientras que para la fase nemática,  $f(\Omega)$  es una función

no uniforme),  $V_0 = V_m$  es el volumen de la coraza dura,  $\eta = \rho V_0$  es la fracción de empaquetamiento,  $\langle V_{ex}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle$  es el volumen excluido entre corazas duras de una partícula con una orientación dada por  $\Omega_2$  debida a la presencia de otra partícula orientada alrededor de  $\Omega_1$ ,  $\varepsilon$  es la profundidad de pozo cuadrado,  $\lambda$  es el alcance de pozo cuadrado,  $T^* = kT/\varepsilon$  es la temperatura reducida y  $\langle V_{ex}^\lambda(\Omega_1, \Omega_2) \rangle$  es el volumen excluido entre corazas atractivas de una partícula con una orientación dada por  $\Omega_2$  debida a la presencia de otra partícula orientada alrededor de  $\Omega_1$ . Por otro lado, se tiene que,

$$\frac{\langle V_{ex}^\lambda(\Omega_1, \Omega_2) \rangle}{\langle V_{ex}^{HC}(\Omega_1, \Omega_2) \rangle} = \frac{V_0^{attractive}}{V_0^{HC}} = \left(\frac{b_\lambda}{b}\right)^2 \quad (2)$$

Aquí  $V_0^{HC} = V_0$  y  $V_0^{attractive}$  es el volumen de la región de la coraza atractiva,  $b_\lambda$  es el eje semimenor del alcance  $a$  SW con forma elipsoidal y  $b$  es el eje semimenor de la coraza dura elipsoidal.

### Metodología

En general, para evaluar el funcional de la energía libre, este puede ser minimizado con respecto a  $f(\Omega)$ . En la fase isotrópica,  $f(\Omega)$  toma el valor de 1, esto debido a que el término orientacional de la energía libre no contribuye para esta fase, sustituyendo este valor en la expresión de la energía libre total se efectúan las operaciones correspondientes para determinar la energía libre para la fase isotrópica. En el caso de la fase nemática la expresión 1 se puede minimizar con respecto a  $f(\Omega)$ , en este trabajo utilizamos la función de prueba propuesta por Onsager (1949)

$$f(\theta) = \frac{\alpha \cosh(\alpha \cos \theta)}{\sinh \alpha} \quad (3)$$

Donde  $\alpha$  es un parámetro variable. Normalmente, en este proceso, se varía el valor de la temperatura y la energía es minimizada sobre un rango de valores de  $\eta$ . Los valores minimizados en función de  $\alpha$  son ajustados a un polinomio en  $\eta$  y substituidos en la energía libre para la expresión de la fase nemática. Teniendo las expresiones de las energías libres para la fase nemática e isotrópica, se procede a calcular la presión reducida  $P$  y el potencial químico  $\mu$  para cada fase. La transición de fase I-N se determina considerando las condiciones de equilibrio, esto es, igualdad de temperatura, presión y potencial químico entre cada fase, respectivamente.

### Resultados

En el presente trabajo, en casi todos los casos (excepto nivel PM3), inicialmente, nosotros efectuamos la optimización de la geometría de mínima energía empleando el método semiempirico PM6 (Stewart, 2007) para la molécula HOAOB y para el heptámetro (HOAOB)<sub>7</sub>. Después, efectuamos los cálculos mecano cuánticos al nivel de teoría y precisión numérica PM3 (Stewart, 1989), PM6 (Stewart, 2007), Teoría de funcionales de la Densidad al nivel de teoría y precisión numérica B3LYP/6-311++G(d,p) (Foresman y AEleen, 1996) y B3LYP/6-311++G(d,p)//PM6 para el (HOAOB)<sub>7</sub> (Stewart, 2007) en conjunción con el modelo IPCM (García-Sánchez *et al.*, 2002), para esto, las frecuencias de vibración se determinaron asegurándose llegar a los valores de mínima energía, de este último cálculo, se calcularon los valores del volumen molecular ocupado por la densidad electrónica a 0.08 y 0.002 electrones/Å<sup>3</sup> y los relacionamos con los volúmenes moleculares de las corazas repulsiva y atractiva de la molécula (ver Cuadro 1). Para analizar la influencia de la correlación electrónica, nosotros mejoramos los cálculos cuánticos a el nivel B3LYP/6-311++G(d,p)//PM6. En todos los cálculos utilizamos el modelo IPCM (García-Sánchez *et al.*, 2002). Todos los cálculos fueron corridos en un Servidor con Intel Core 2 Duo processors Xenon (Sistema operativo Linux Fedora 1, 2.8 GHz, 1 GB RAM) y calculado con Q-chem ver. 3.0 (Shao *et al.*, 2006).

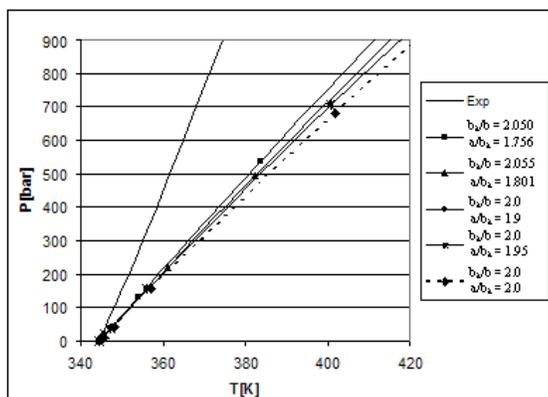
Molécula	Métodos de optimización de geometría	Volumen Molecular 0.08 electrones/Å <sup>3</sup>	Volumen Molecular 0.002 electrones/Å <sup>3</sup>
HOAOB	PM3	133.58	564.06
HOAOB	PM6	133.82	564.90
HOAOB	DFT B3LYP/6-311++G(d,p)	133.80	562.26
(HOAOB) <sub>7</sub>	B3LYP/6-311++G(d,p)//PM6	135.10	540.23

Cuadro 1. Valores del volumen molecular determinados por medio de cálculos cuánticos teóricos.

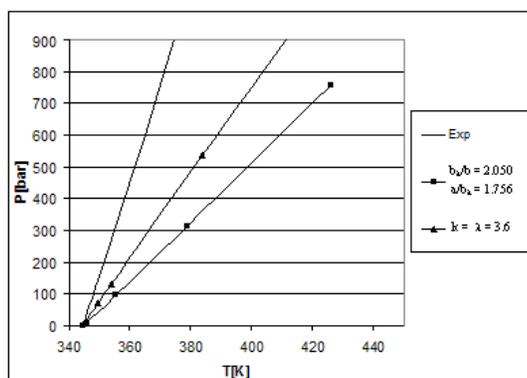
### Discusión

Tomando en cuenta los valores teóricos de los volúmenes moleculares obtenidos para el comportamiento presión-temperatura en la transición de fase I-N, se determinaron las predicciones teóricas cuando  $a/b=3.6, 3.7, 3.8, 3.9$  y  $4.0$  para diferentes valores de  $a/b_\lambda$  y  $b_\lambda/b$ . En la Figura 1 se muestra una comparación de las mejores

predicciones para cada valor de  $a/b$ . Como se puede observar en dicha figura, la mejor predicción se presenta para el caso  $a/b=3.6$ ,  $a/b_\lambda = 1.756$  y  $b_\lambda/b = 2.050$  utilizando DFT. Adicionalmente, en la Figura 2 se muestra una comparación con la mejor predicción teórica del comportamiento experimental de los modelos HERSW (González et al., 2009) y HERSWS (González et al., 2009). La mejor predicción del modelo teórico se presentó para el caso  $a/b=3.6$ ,  $a/b_\lambda = 1.756$  and  $b_\lambda/b = 2.050$  utilizando DFT con el modelo HERSW. Sin embargo, se puede apreciar que cuantitativamente no se puede predecir el comportamiento experimental.



**Figura 1.** Comparación entre la predicción teórica del modelo HERSW y datos experimentales del comportamiento presión temperatura en la transición de fase I-N a 1 atm del HOAOB (Dunmur et al., 2001)



**Figura 2.** Comparación de la predicción teórica del modelo HERSW y el modelo HERSWS y los datos experimentales del comportamiento presión temperatura en la transición de fase I-N a 1 atm del HOAOB (Dunmur et al., 2001)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo, se analizó el comportamiento experimental presión-temperatura en la transición de fase I-N para la molécula HOAOB a 1 atm utilizando un desarrollo del Modelo Convex Peg HERSW. Adicionalmente, se obtuvieron los valores del volumen molecular para la coraza dura y atractiva por medio de cálculos cuánticos teóricos a los niveles PM3, PM6, Teoría de funcionales de la Densidad al nivel de teoría y precisión numérica B3LYP/6-311++G(d,p) y B3LYP/6-311++G(d,p)//PM6 considerando la interacción molecular entre cristales líquidos para el heptámetro (HOAOB)<sub>7</sub>.

#### Conclusiones

Se encontró que la mejor predicción teórica de los datos experimentales se encuentra utilizando Teoría de Funcionales de la Densidad al nivel B3LYP/6-311++G(d,p) en conjunción con el modelo IPCM con  $a/b=3.6$ ,  $a/b_\lambda = 1.756$  y  $b_\lambda/b = 2.050$ . Adicionalmente se analizó una comparación en la capacidad de predicción entre los modelos Convex Peg HERSW y HERSWS encontrando que la mejor predicción del comportamiento experimental la presentó el modelo HERSW.

### Recomendaciones

Es importante comentar, que, aunque por su tamaño molecular, se puede considerar que el Cristal Líquido HOAOB presenta una estructura rígida, en este trabajo se muestra que realmente la estructura es flexible y en virtud de que la teoría de perturbaciones utilizada no presenta una contribución debido a la flexibilidad, la capacidad de predicción teórica no es cuantitativamente la adecuada.

### Referencias

- Allen, M.P.; Evans, G.T.; Frenkel, D.; Mulder, B.M., Hard convex body fluids, *Advances in Chemical Physics*, 86: 1-166, 1993.
- Camp, P.J.; Mason, C.P.; Allen, M.P.; Khare, A.A.; Kofke, D.A., The Isotropic-Nematic phase transition in uniaxial hard ellipsoid fluids: Coexistence data and the approach to the Onsager limit, *Journal of Chemical Physics*, 105(7): 2837-2849, 1996.
- Dunmur, D.; Fukuda, A.; Luckhurst, G., *Physical Properties of Liquid Crystals: Nematics*, London, INSPEC, 671p, 2001.
- Foresman, J.B.; AEleen, F., *Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods*, segunda edición, USA, Gaussian Inc., 302p, 1996.
- García-Sánchez, E.; Martínez-Richa, A.; Villegas-Gasca, J.A.; Mendoza-Huizar, L.A.; Gil-Villegas, A., Predicting the Phase Diagram of a Liquid Crystal Using the Convex Peg Model and the Semiempirical PM3 Method, *Journal of Chemical Physics A*, 106(43): 10342-10349, 2002.
- García-Sánchez, E.; Mendoza-Huizar, L.H.; Álvarez-Lozano, J.; Rentería-Muñoz, C.; Flores-Gómez, M.A., Análisis del comportamiento presión-temperatura y otras propiedades termodinámicas para los cristales líquidos PAA, 5CB y HOAOB utilizando el modelo convex peg y la teoría de los funcionales de la densidad en la transición isotrópica-nemática, *Revista Mexicana de Física*, 53(3): 179-188, 2007.
- González-Cabrera, A.E.; García-Sánchez, E.; Mendoza-Huizar, L.H., Analysis of experimental pressure-temperature behavior in the isotropic-nematic phase transition for p-azoxianisol by using different Convex Peg models, *Journal of Molecular Liquid*, 149: 22-28, 2009.
- Lee, S.D., A numerical of Nematic ordering based on a simple hard-rod model, *Journal of Chemical Physics*, 87(8): 4972-4974, 1987.
- Lee, S.D., The Onsager-type theory for nematic ordering of finite-length hard ellipsoids, *Journal of Chemical Physics*, 89(11): 7036-7037, 1988.
- Maier, W.; Saupe, A., Nematic ordering in a system of rods. *Zeitschrift für Naturforschung*, 564-566, 1958.
- Martínez-Richa, A.; García-Sánchez, E.; Williamson, D.C., El modelo convex peg aplicado al p-azoxianisol, *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 2: 35-41, 2003.
- McGrother, S.C.; Williamson, D.C.; Jackson, G., A re-examination of the phase diagram of hard spherocylinders, *Journal of Chemical Physics*, 104(17): 6755-6771, 1996.
- Onsager, L., Electric moments of molecules in Liquids, *Journal of the American Chemical Society*, 58(8): 1486-1493, 1936.
- Onsager, L., The effects of shape on the interaction of colloidal particles, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 51: 627-659, 1949.
- Parsons, J.D., Nematic ordering in a system of rods, *Physical Review A*, 19(3): 1225-1230, 1979.
- Ponce, L.; Renon, H., Analytical equation for Helmholtz free energy of a pure fluid, using the perturbation theory and a square well potential, *Journal of Chemical Physics*, 64(2): 638-640, 1976.
- Stewart, J.J.P., Optimization of parameters for semiempirical methods I. Method, *Journal of Computational Chemistry*, 10(2): 209-220, 1989.
- Stewart, J.J.P., Optimization of parameters for semiempirical methods V: Modification of NDDO approximations and applications to 70 elements, *Journal of Molecular Modeling*, 13(12): 1173-1213, 2007.
- Shao, Y.; Fusti-Molnar, L.; Jung, Y., Advances in methods and algorithms in a modern quantum chemistry program package, *Physical Chemistry Chemical Physics*, 8(27): 2006, 3172-3191, 2006.
- Tjijto-Margo, B.; Evan, G.T., A van der Waals theory of nematic liquid crystal: a 'convex peg in a round hole' potential, *Molecular Physics*, 74(1): 85-101, 1991.
- Vroege, G.J.; Lekkerkerker, H.N.W., Phase transitions in lyotropic colloidal and polymer liquid crystal, *Report on Progress Physics*, 55(8): 1241-1328, 1992.
- Williamson, D.C., The 'convex peg' model: the long range approximation, *Molecular Physics*, 95(2): 319-329, 1998.

# Diseño de un prototipo AMEFM en una línea de prensas para que los colaboradores hagan análisis de errores sin sufrir acoso laboral

Sergio Mendoza Rosales<sup>1</sup>

## Resumen

La eficiencia de maquinaria es un factor importante en cualquier empresa. Por ello, es importante mantener la maquinaria en óptimas condiciones de operación y uso. El AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Fallas) detecta errores de manera eficiente y previene su ocurrencia. Lo anterior evita que los trabajadores sufran estrés laboral debido a acciones de supervisión insistente. Además, la implementación de un prototipo basado en este análisis trae consigo un sin número de detecciones tempranas de posibles averías en el proceso y, principalmente, evita y reduce el tiempo de paro de línea. El método por su naturaleza, conduce a la causa o prevención de las fallas y cataloga interrupciones eventuales, evitando que reincidan estas anomalías. El AMEF no sólo es una herramienta con múltiples beneficios; así como un apoyo logístico para los trabajadores del área de mantenimiento que les evita ser presionados por sus superiores al evitar fallas tempranas.

**Palabras clave:** AMEF, fallas, prototipo, estrés laboral.

## Introducción

Para entender mejor la palabra estrés, se refiere como el conjunto de afectaciones físicas y mentales que el ser humano tolera al verse sometido a distintas circunstancias externas que rebasan su capacidad de afrontar a ello. Ahora bien, para la OMS (Organización Mundial de la Salud), al estrés laboral lo define como: la reacción que puede tener el trabajador cuando se ve sometido a existencias y presiones en el ámbito laboral las cuales no se ajustan a sus experiencias, conocimientos y capacidades y que ponen a prueba su capacidad para afrontar la situación (Leka, Griffiths, & Cox, 2004). Para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el estrés laboral promueve la progresiva presión en el ámbito de trabajo que puede originar la saturación física y/o mental del trabajador, ocasionando algunos efectos que no solo perjudican su salud, sino también su entorno más cercano ya que causa una descompensación entre lo laboral y lo personal. A propósito, el estrés laboral en las empresas es cada vez más constante, en general el manejo de esta situación abarca recomendaciones que van enfocadas a mantener bajo control las situaciones de estrés en el entorno laboral, así como aquellas prácticas saludables que ayudan a minimizar las consecuencias que se presentan como reacciones en el cuerpo humano (IMSS, 2019).

Es necesario evitar que esta afectación laboral ocasione un daño a la salud. Como es sabido se cuentan con métodos con los cuales se puede subsanar el estrés laboral.

- **Tomarse un descanso.** Si el individuo está siendo afectado por el estrés o enojado en el trabajo, hacer una pausa es beneficioso. Inclusive un pequeño descanso coadyuva a refrescar la mente. Realizar un breve paseo o ingerir un refrigerio saludable, hacer lo posible por relajarse en otras zonas del trabajo en caso de no ser posible, cerrar los ojos por unos momentos y respirar profundamente.
- **Crear una descripción de su puesto.** Realizar una explicación de las actividades del puesto laboral o revisar historiales de modificaciones puede ayudar a obtener un mejor entendimiento de lo que se espera del involucrado y dar una mayor sensación de control.

<sup>1</sup> El Ingeniero Mecánico y Eléctrico Sergio Mendoza Rosales es Estudiante de la Maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico de Puebla. Puebla, Pue., [M18222302.61@puebla.tecnm.mx](mailto:M18222302.61@puebla.tecnm.mx), así como se encuentra laborando en una empresa armadora de autos de renombre en el área de Mantenimiento Prensas

- **Establecer metas razonables.** Sin admitir más actividades laborales de las que se pueden realizar razonablemente. Acordar entre el líder y equipo de trabajo el establecimiento de expectativas alcanzables. Considerar diariamente que tantas actividades de las que se consiguen pueden ser útiles. Que exista un flujo de información de este concepto para ayudar a establecer las expectativas.
- **Administre su uso de tecnología.** Los dispositivos móviles y los correos electrónicos internos hacer que siempre se esté conectado con el trabajo, hasta cierto punto establecer límites, como horarios propios de la persona intocables.
- **Poner limitantes.** Si la naturaleza del trabajo es peligrosa o no ergonómicas, interacción con el líder, la gerencia o entidades organizacionales de trabajadores para resolver el problema. En caso de no funcionar estos métodos o caminos, se deberá alzar la mano reportar las condiciones laborales a otras instancias correspondientes para su respectivo tratamiento.
- **Organización.** Empezar con la creación de una lista de pendientes del día a día. Clasificar estas actividades en grado de importancia y solucionarlas en orden de ascendente a descendente.
- **Hacer cosas que se disfruten.** Reserve un espacio durante la semana para llevar a cabo actividades de esparcimiento las cuales causen estimulación o se disfruten, ya sea hacer ejercicio, practicar algún deporte o ver una película.
- **Aprovechar el tiempo libre.** Hacer unas vacaciones, tomarse un tiempo libre regularmente o en su caso retirarse durante un fin de semana largo lograría dar una nueva de perspectiva.
- **Consultar a un asesor.** Varias empresas brindan programas de asistencia al empleado para apoyar con los asuntos del trabajo. A través de este método se puede reunir el trabajador con un consultor que puede asistir a encontrar medios de tratar el estrés.
- **Otras formas de manejar el estrés.** Existen muchas otras formas de manejar el estrés, incluso hacer ejercicio regularmente y utilizar técnicas de relajación. (medlineplus, 2019)

Como se ha visto anteriormente, el estrés juega un papel muy importante en el desempeño del personal sometido a presión de trabajo, es de suma importancia minimizarlo al máximo nivel que sea posible y la herramienta que ayudaría disminuirlo es el AMEF. Esta herramienta es utilizada para la eficiencia y la eficacia en el manejo de fallas y desempeño de las máquinas. Sin embargo, también es útil para organizar mejor el trabajo de los operarios, ya que la naturaleza misma de la AMEF al abarcar todos los ámbitos de las posibles causas y consecuencias, se atacarían de raíz todas las causas por haber.

El desenvolvimiento de un AMEF, de procesos, utiliza un enfoque común para abordar:

- Fallas potenciales del producto o proceso para cumplir con expectativas
- Consecuencias potenciales
- Causas potenciales de modos de fallas
- Aplicación de controles actuales
- Niveles de riesgo
- Reducción de riesgos

Y sus posibles efectos en un sistema con el fin de anteponerlos y concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta (Chrysler LLC, 2008).

Se cataloga al AMEF como una herramienta en la evaluación de riesgos, el AMEF es considerado como un método para identificar la severidad de efectos potenciales de fallas y ofrece entradas para medidas de mitigación para reducir riesgos. En muchas aplicaciones, el AMEF también incluye una estimación de la probabilidad de ocurrencia de las causas de las fallas y sus modos de falla resultantes. Esto amplía el análisis ofreciendo una medida de probabilidad de los modos de fallas. Para minimizar los riesgos, la probabilidad de ocurrencia de la falla se reduce y la cual incrementa la confiabilidad del producto y el proceso. El AMEF es una herramienta que es instrumental en el mejoramiento de la confiabilidad. (Chrysler LLC, 2008) Cabe preguntarse ¿que se lograría al implementar el AMEF?, en base a el manual oficial la respuesta conduce a: identificar fallas o defectos antes de que estos ocurran (principal

función), abordar consecuencias potenciales en pocas palabras reducir los costos de garantías, incrementar la confiabilidad de los productos/servicios (reduce los tiempos de desperdicios y retrabajos), acorta el tiempo de desarrollo de nuevos procesos, documenta los conocimientos sobre los procesos (Chrysler LLC, 2008)

Es importante hacer hincapié que existen factores de riesgo que mencionaremos aquí, si bien hay programas o sistemas de mantenimiento como TPM, rondas diarias, tarjetas de mantenimiento anual, estos programas a veces pueden ser ineficientes por diferentes causas ajenas a departamento o máquina, por ejemplo, la aplicación del TPM en ocasiones por premura de tiempo o requerimientos de piezas no es del todo correcto, la aplicación del TPM debe ser de manera correcta, porque un mal mantenimiento puede acarrear fallas de todo tipo, en las rondas diarias o *check list*, si se detectan posibles riesgo de falla se anotan en un documento en el cual se le da seguimiento y se programa para una fecha determinada, pero puede variar su análisis y reparación dependiendo el grado de urgencia. Cabe mencionar que algunas veces el personal encargado de operar la máquina también tiende a cometer errores debido a las desatenciones a la hora de maniobrar el equipo. No obstante, en este documento sólo se ahondará en el AMEF.

En este documento se tomará como ejemplificación la máquina PXL que consta de una línea de 6 prensas progresivas con tecnología *TwinServo*, la prensa PXL, produce hasta 60 piezas por minuto, aplicando una fuerza de más de 8000 toneladas, este equipo usa tecnología de nueva generación y se usa para procesos de estampado así como conformación dinámicos de piezas para el armado de diferentes tipos de vehículos, los mantenimientos deben ser consecuentes con el riesgo de prevenir o mitigar alguna anomalía, de forma que se mantenga como se dijo anteriormente lo más disponible posible. Obligatoriamente, en las empresas armadoras la nave de estampado es donde se inicia la producción, por lo tanto es el primer proceso que se realiza en las plantas y por ende el siguiente cliente en la cadena de procesos es el área de carrocerías, por consecuencia si la prensa llega a detener su funcionamiento toda la empresa detendría sus siguientes procesos, existe un plan de contingencia con el cual se debe estar preparados para cualquier anomalía con duración crítica, pero no se desea llegar a ese punto, la prioridad del área de mantenimiento es tener la máquina a disposición de servicio.

El presente artículo pretende coadyuvar en dos puntos muy importantes, la primera es la pronta reacción de personal de mantenimiento, sin dejar de tomar en cuenta el factor humano, se tiene conocimiento que cuando un individuo tiene demasiada carga de trabajo o es presionado, su rendimiento se ve menguado provocando que su forma de reaccionar no sea óptima, sufre bloqueos debido a la constante presión por parte de líderes a causa de tener la máquina en falla, conforme pasa el tiempo provoca en el trabajador cierto estrés laboral. El segundo punto es mantener la máquina en óptimas condiciones y evitar prolongados paros de máquina, en el departamento de mantenimiento se tienen y aplican sistemas como son TPM (Mantenimiento Productivo Total), rondas diarias, tarjetas de mantenimiento anuales, solo que a la vez no son suficientes para prevenir una anomalía o avería, aunado a esto, se sabe que como todo sistema que se encuentra sometido a trabajo llámese mecánico o eléctrico por su naturaleza algunos elementos que lo conforman tienen un tiempo de vida útil o de servicio, por ende puede fallar en algún momento en su funcionamiento. El método a usar se denomina AMEF es una herramienta para estudiar las fallas de los sistemas, el empleo de esta herramienta detalla el funcionamiento de los equipos y fallas funcionales, así como las causas que las originan, la misión de este sistema es asegurar la disponibilidad operativa de los equipos.

### **¿Cómo afecta el estrés laboral al departamento de mantenimiento de determinada empresa?**

Detectar el estrés en sus primeras fases, así como identificar la principal causa de estrés laboral (exceso y ritmo de trabajo, tareas monótonas o aburridas, exigencias de la tarea, condiciones ambientales, inestabilidad laboral, nivel de responsabilidad, tareas peligrosas, falta de apoyo, necesidad de reconocimiento o poder en la toma de decisiones). Son el primer paso para la disminución del estrés laboral, ya que hay consecuencias de este padecimiento que se mencionan a continuación: Reducción de efectividad, descenso en la calidad de vida, problemas de salud física y/o mental (enfermedades), trastornos de depresión y ansiedad, problemas familiares, riesgos de alcoholismo y otras adicciones (IMSS, 2019).

A continuación, tomando como referencia la definición del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), algunos síntomas se acentúan por su tipo y la experiencia propia de los trabajadores que han influido en su persona.

- **En primer lugar, se tienen los cognitivos:** Los cuales provocan dificultad de concentración, confusión, olvidos, el pensamiento se torna menos efectivo, reduce en gran medida la capacidad de solución de problemas, reducción de la capacidad de aprendizaje, estos síntomas son muy notorios debido a la presión que se ve sometido el trabajador en determinada situación de estrés.
- **En segundo lugar, están los emocionales:** Afectan e influyen en la ansiedad, miedo, irritabilidad, mal humor, frustración, agotamiento, impotencia, inseguridad, desmotivación, intolerancia, por constante supervisión se llega este segundo síntoma.
- **En tercer puesto existen los conductuales:** Estos provocan disminución de la efectividad, hacen al individuo a cometer errores, dificultades en el habla, risa nerviosa, trato brusco en las relaciones sociales.
- **Como último punto están los fisiológicos:** Influyen principalmente en partes del cuerpo como son: Músculos contraídos, dolor de cabeza, problemas de espalda o cuello, deterioro en la memoria, problemas de sueño. Todos estos síntomas se han sentido y son reales, el factor humano del área de mantenimiento es el que ha sido aquejado por todos los puntos antes mencionados. (IMSS, 2019)

### Detonantes del estrés laboral

Aunque padecer los efectos del estrés va a variar de una persona a otra, las investigaciones coinciden en que existen algunos factores que impulsan esta patología. En este sentido, José María Peiró, en su obra *Desencadenantes del estrés laboral* señala los siguientes elementos estresores en un ente laboral:

- **El ambiente físico.** Este tipo de aspecto está vinculado prácticamente a lo tangible, como son temas de ruido, vibración, sistemas de iluminación, temperatura, humedad, por citar algunos.
- **Las demandas del propio trabajo.** el desarrollo laboral por si mismo puede ocasionar estrés en los lugares de trabajo: turnos extras con demandante trabajo excesivo, sobrecarga de actividades, el estar propenso a riesgos laborales elevados propios de entorno mismo.
- **Los contenidos del trabajo o las características de las tareas.** la delegación de actividades según las capacidades del colaborador y requerimientos del puesto, la forma de comunicación entre encardado y grupo, la confianza sobre el desempeño en el trabajo o la dificultad de los roles ocasionan temas a tener presentes.
- **El desempeño de roles.** El gran compromiso de un puesto intermedio o alta dirección, la imprecisión en cuanto a delegación de tareas o los conflictos entre trabajadores también ocasionan que surjan situaciones de estrés laboral.
- **Las relaciones interpersonales y grupales.** Como es el actuar del individuo con respecto a su ambiente y la socialización entre grupos afecta también, cabe a hacer mención como se desarrolla la interacción entre jerarquías, entre compañeros o entre otros, todos estos pueden ser detonantes del mismo padecimiento laboral.
- **El desarrollo en el ámbito laboral.** Existen trabajadores que no sienten la confianza en sus puestos de trabajo, tienen hasta cierto punto inseguridad, se encuentran estancados en una misma posición o perciben como injustas las promociones avaladas por la dirección y esto puede desanimar subiendo el estrés mismo.
- **Las nuevas tecnologías.** Referente al tema de interactuar con tecnología de punta, personal sin este conocimiento tiene una fuerte frustración al conocer los diferentes tipos de equipos sofisticados los pueden originar una gran saturación de carga emocional, al mismo tiempo la era digital conlleva a tener fuerte atención a dicha tecnología, puesto que un error está muy marcado o es muy notorio.
- **La estructura o el clima organizacional.** Un esquema jerárquico muy marcado por un proceso demasiado burocratizado o un liderazgo autoritario o ausente pueden originar también estrés en el trabajo.
- **Factores externos.** Es necesario darle un grado de importancia al ente familiar del colaborador que, aunque sea ajeno al entorno de trabajo, influye también en su desempeño en la empresa (Grupo P&A, 2019).

### Procedimiento de acción ante una anomalía

Como en toda área laboral existen escalafones para delegar funciones y al mismo tiempo tomar decisiones en caso de trabajos extraordinarios. En este párrafo se cita el proceso el cual se debe seguir por el encargado en turno

del área de mantenimiento cuando ha surgido un evento de falla: si la falla o anomalía sobrepasa un tiempo de 15 minutos el responsable de turno (portavoz) a cargo avisará al supervisor del área, cuando la falla ya excede los 30 minutos, se da parte al gerente de la nave, cabe hacer mención que en esta sección de mantenimiento existe soporte de personal especialista que no pertenece a la empresa, apoyándose en primera instancia en este proveedor cuando la falla se torna muy complicada, se han tenido anomalías que duran más de dos turnos y en ese caso existe un protocolo de emergencia y apoyo, en esta etapa cada área de la empresa (carrocerías, pintura y montaje) envía a sus especialistas a apoyar para reparar la falla, el personal se ve superado o relegado por este suceso, menguando su capacidad de reacción, sufriendo bloqueos y porque no decirlo fuera de contexto. Como parte de una organización el área de mantenimiento es evaluada y calificada constantemente, en ocasiones se recalca el desempeño de cada grupo o cada turno, se tienen metas las cuales se deben alcanzar, pero en ocasiones se subraya el error y muy rara vez se toma en cuenta el factor humano, argumentado siempre que es parte de un trabajo a desempeñar. Individualmente para cada colaborador existen indicadores, estos también influyen en el buen desempeño de su desenvolvimiento en el área.

### **El AMEF como herramienta para la eficiencia y la eficacia en el manejo de fallas y desempeño de la máquina**

La eficiencia de una línea de producción depende de cuán confiable es el equipo que se diseñó y construyó. La confiabilidad de la línea no es muy predecible. Una pieza crítica del equipo puede fallar casi todos los días.

En el manual publicado y perteneciente a las compañías CHRYSLER CORPORATION; FORD MOTOR COMPANY; GENERAL MOTOR CORPORATION; 2008 y que sirve de guía para la aplicación de este sistema, estipula la existencia del AMEF de Procesos, denominado como AMEFP, el cual sostiene el desarrollo del proceso de manufactura en la disminución del riesgo de las fallas, generalmente menciona estos pasos para llevar a cabo la actividad encomendada:

- Identifica y evalúa las funciones y requerimientos del proceso el cual se debe estar enfocados a intervenir.
- Reconoce y valora modos de fallas potenciales relacionadas con el proceso y los efectos de las fallas potenciales en el proceso y el cliente final.
- Identifica las causas potenciales del proceso.
- Identifica las variables del proceso en las cuales se enfocan los controles del proceso para reducción de la ocurrencia o incremento de la detección de las condiciones de falla.
- Permite el establecimiento de un sistema de prioridades para acciones preventivas/correctivas y controles.

El proceso de elaboración de un Análisis Modal de Fallos y Efectos, sea cual sea la naturaleza del mismo, descansa sobre la base del cumplimiento de lo estipulado en el documento básico del AMEF, ver (Figura 1 *Formato oficial en base al manual del AMEF*), la cual pertenece a este manual (Chrysler LLC, 2008)



*Tabla 1. Escala de valoración utilizada para el cálculo del Índice de Gravedad del AMEF de maquinaria en este caso para una línea de prensas.*

Clasificación: Esta tabla debe ser empleada para clasificar procesos (críticos, claves o significativos) que por sus características especiales o por su efecto con el resto de los procesos de la línea de flujo requieren de la aplicación de controles adicionales.

**Causa/s potencial/es del fallo:** La causa o causas potenciales del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen el indicio de una debilidad en el diseño del proceso productivo cuya consecuencia es el propio modo de

<i>Efecto</i>	<i>Criterios de gravedad</i>	<i>Rango</i>
<i>Peligroso sin previo aviso</i>	<i>Clasificación de gravedad muy alta: Afecta al operador, la planta o el personal de mantenimiento; seguridad y/o efectos no conformes con las regulaciones gubernamentales.</i>	<i>10</i>
<i>Peligroso con advertencia</i>	<i>Clasificación de alta gravedad: Afecta al operador, la planta o el personal de mantenimiento; seguridad y/o efectos no conformes con las regulaciones gubernamentales.</i>	<i>9</i>
<i>Tiempo de inactividad muy alto o trabajo defectuoso</i>	<i>Tiempo de inactividad de más de 8 horas.</i>	<i>8</i>
<i>Alto tiempo de inactividad o trabajo defectuoso</i>	<i>Tiempo de inactividad de más de 4-7 horas.</i>	<i>7</i>
<i>Tiempo de inactividad moderado o trabajo defectuoso</i>	<i>Tiempo de inactividad de más de 1-3 horas.</i>	<i>6</i>
<i>Bajo tiempo de inactividad o trabajo defectuoso</i>	<i>Tiempo de inactividad de 30 minutos a 1 hora.</i>	<i>5</i>
<i>Muy bajo</i>	<i>Tiempo de inactividad de 15 hasta 30 minutos y sin reparación defectuosa</i>	<i>4</i>
<i>Efecto menor</i>	<i>Tiempo de inactividad de hasta 15 minutos sin producción con intervención menor</i>	<i>3</i>
<i>Efecto muy menor</i>	<i>Variabilidad de los parámetros de proceso dentro de los límites de control superiores/inferiores; ajustes o controles de proceso.</i>	<i>2</i>
<i>Sin efecto</i>	<i>Variabilidad de los parámetros de proceso dentro de los límites de control superiores/inferiores; no se necesitan ajustes o controles de proceso que no se necesiten o se puedan tomar entre turnos o durante las visitas de mantenimiento normales.</i>	<i>1</i>

fallo. Índice de Ocurrencia (O): Cuantifica ver (Tabla 2 de Ocurrencia del AMEF) la frecuencia de aparición de un determinado fallo. En términos de fiabilidad o de prevención se corresponde con la probabilidad de aparición del fallo.

*Tabla 2. Escala de valoración utilizada para el cálculo del Índice de Ocurrencia del AMEF de maquinaria en este caso para una línea de prensas.*

<i>Probabilidad de ocurrencia de fallos</i>	<i>Criterios de posibles tasas de error</i>	<i>Rango</i>
<i>Muy alto: El fracaso es casi inevitable</i>	<i>Funcionamiento intermitente que resulta en 1 fallo en 10 piezas de producción o MTBF de menos de 1 hora.</i>	10
	<i>Funcionamiento intermitente que resulta en 1 fallo en 100 piezas de producción o MTBF de menos de 2 a 10 horas</i>	9
<i>Alto: Fallas repetidas</i>	<i>Funcionamiento intermitente que resulta en 1 fallo en 1000 piezas de producción o MTBF de 11 a 100 horas.</i>	8
	<i>Funcionamiento intermitente que resulta en 1 fallo en 10.000 piezas de producción o MTBF de 101 a 400 horas.</i>	7
<i>Moderado: Fallas ocasionales</i>	<i>MTBF de 401 a 1000 horas.</i>	6
	<i>MTBF de 1001 a 2000 horas.</i>	5
	<i>MTBF de 2001 a 3000 horas.</i>	4
<i>Bajo: Relativamente pocos fracasos</i>	<i>MTBF de 3001 a 6000 horas.</i>	3
	<i>MTBF de 6001 a 10.000 horas.</i>	2
<i>Remoto: Falla improbable</i>	<i>MTBF superior a 10.000 horas.</i>	1

MTBF es el acrónimo para “Mean Time Between Failure” o “Tiempo Medio de Vida entre Fallos “. ... Por un lado, orienta al personal de mantenimiento a conocer en que intervalo de tiempo un componente finalizará su vida útil y comenzará a degradarse, anticipándose así a averías y paradas no planificadas.

**Controles del proceso:** tabla donde están estipuladas las medidas de control y verificación existentes para asegurar la calidad de respuesta del proceso o del producto resultante del mismo, mediante: la prevención de la causa o del modo de fallo y por tanto la reducción de su frecuencia de aparición, la detección de la causa y la conducción hacia las acciones correctivas a aplicar y la detección del modo de fallo. Índice de Detección (D): Valora la probabilidad que existe de que en el caso de que se produzca un fallo en el proceso, éste sea detectado por los controles del mismo y que por tanto se impida su propagación a lo largo de las distintas etapas del proceso ver (Tabla 3 *Índice de Detección del AMEF*). (Chrysler LLC, 2008)

Tabla 3. Escala de valoración utilizada para el cálculo del Índice de Detección del AMEF de maquinaria en este caso para una línea de prensas.

<i>Detección</i>	<i>Probabilidad de detección por controles de proceso</i>	<i>Rango</i>
<i>Incertidumbre absoluta</i>	<i>Los controles de la máquina no detectarán y/o no podrán detectar posibles causas/mecanismos y el modo de falla posterior; o no hay diseño o control de maquinaria.</i>	10
<i>Muy remoto</i>	<i>Posibilidad muy remota de un control de maquinaria/diseño detectará una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior.</i>	9
<i>Remoto</i>	<i>Posibilidad remota de que un control de maquinaria/diseño detecte una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior. El control de la maquinaria evitará un fallo inminente.</i>	8
<i>Muy bajo</i>	<i>Muy baja probabilidad de que un control de maquinaria/diseño detecte una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior. El control de la maquinaria evitará un fallo inminente.</i>	7

Bajo	Es de baja probabilidad que un control de maquinaria/diseño detecte una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior. El control de la maquinaria evitará un fallo inminente.	6
Moderado	Moderada probabilidad de que un control de maquinaria/diseño detecte una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior. El control de la maquinaria evitará un fallo inminente y aislará la causa. Es posible que se requiera control de la maquinaria.	5
Moderadamente alto	Moderadamente alta probabilidad de que un control de maquinaria/diseño detecte una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior. El control de la maquinaria evitará un fallo inminente y aislará la causa. Es posible que se requiera control de la maquinaria.	4
Alto	Alta probabilidad de que un control de maquinaria/diseño detecte una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior. El control de la maquinaria evitará un fallo inminente y aislará la causa. Es posible que se requiera control de la maquinaria.	3
Muy alto	Muy alta probabilidad de que un control de maquinaria/diseño detecte una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior. No es necesario controlar la maquinaria.	2
Casi seguro	El control de diseño casi con seguridad detectará una posible causa/mecanismo y el modo de falla posterior. No es necesario controlar la maquinaria.	1

**Número o Índice de Prioridad de Riesgo (N.P.R. o I.P.R.):**

En el nuevo manual del AMEF este concepto será sustituido por **la Prioridad de Acciones**, mientras se haga ese cambio oficialmente continuaremos utilizando el Número o Índice de Prioridad de Riesgo el cual un parámetro tomado en el resultado del producto del Índice de Gravedad (G) por el Índice de Ocurrencia (O) por el Índice de Detectabilidad (D), los valores se traducen a un código numérico adimensional que conlleva a priorizar la urgencia de la intervención, así como el orden de las acciones correctoras.

$$NPR = Severidad (S) \times Ocurrencia (O) \times Detección (D)$$

Dentro del alcance del AMEF individual, este valor puede tener un rango entre 1 y 1,000.

El uso del umbral de NPR NO es una práctica recomendada para determinar la necesidad de acciones. (Chrysler LLC, 2008)

**Acción recomendada:** después de catalogar las causas de los modos de fallo por su N.P.R., en esta columna se debe aportar información relativa a la acción de detección propuesta. La intención principal de cualquier acción recomendada es aminorar los rangos en el siguiente orden: severidad, ocurrencia y detección. Cuando las acciones son preventivas y de factor humano, se deben encaminar a eliminar o controlar las causas que han originado la aparición de este modo de fallo. Si por el contrario son de tipo correctivo los cambios se deben fundamentar en el diseño o proceso en general, para incrementar la probabilidad de detección. (Chrysler LLC, 2008)

**Responsabilidad y Fecha objetivo:** en esta sección debe anotarse el responsable o responsables de la ejecución y seguimiento de la acción recomendada y adicionando las fechas o el plazo compromiso para la implantación de las mismas.

**Resultados de la acción recomendada:** espacio utilizado para la estimación y evaluación del Índice de Gravedad, Índice de Ocurrencia, Índice de Detección y N.P.R. resultantes tras la implantación de las Acciones Recomendadas, por lo que para su información siempre se requiere del seguimiento periódico de los resultados de las acciones propuestas. (Chrysler LLC, 2008)

A continuación, se muestra un ejemplo fidedigno de una falla que se tuvo en el área de mantenimiento considerablemente alta, ver (imagen 4. *ejemplo de falla con un módulo de freno*), como este ejemplo así se llevaría a cabo con las fallas más trascendentales, primeramente, por tiempo de duración, así como de afectación al área o paro de línea. Posteriormente se encaminará a todo tipo de fallas para conocer su comportamiento y poder conocer sus causas y evitar su aparición nuevamente.

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA Y EFECTOS  
DE FALLAS POTENCIALES

(AMEF DE MAQUINARIA)

Item Modulo de freno Responsable de Proceso Mantenimiento Número de AMEF 01

Año(s)/Programa(s) del Modelo 2020 Fecha clave  Página 1 de 1

Equipo central Área de mantenimiento Preparado por Sergio Mendoza Fecha de AMEF(Orig) 01/10/2020

Artículo Función	Requerimiento	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) potenciales	Severidad	Clasificación	Causas(s) Potencial(es) de la Falla	Diseño actual				RPN	Acciones Recomendadas	Responsabilidades Y fechas meta de Terminación	Resultados de las acciones					
							Controles de prevención	Ocurrencia	Controles de Detección	Detección				Acciones Tomadas Fechas de Terminación	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR	
Prensa 5		Se pierde liberación de accionamiento principal de Prensa 5, se activa freno de emergencia.	Paro total de la línea de prensas.	8		Probablemente por apagones bruscos en la empresa, de parte de la compañía suministradora de energía.	No hay manera de protegerlos contra un apagón externo	4	Tener un módulo de reserva para reemplazar inmediatamente.	8	256	Reemplazo de módulo. Entrenamiento de personal para cambio rápido.							
						Módulo de freno de motor en mal estado.	Entrenamiento a personal de mantenimiento		Hacer de inmediatamente pruebas en módulos										

Imagen 4: Ejemplo de falla de un módulo de freno con el formato oficial AMEF

El AMEF ayudarán a identificar las debilidades en la confiabilidad de los equipos y herramientas críticos durante el diseño de las máquinas, equipos o herramientas. Mejorar la confiabilidad de los componentes de la máquina tiene el efecto neto de una mayor confiabilidad. Cuando no se puede mejorar aún más la confiabilidad, se considera la capacidad de reemplazar las piezas desgastadas de manera expedita. Un intento de anticipar fallas y agregar características de diseño que midan la cantidad de desgaste o predecir cuando sea necesario el mantenimiento también es beneficioso. Todos estos elementos y más se abordan y descubren en un AMEF.

El AMEF es un enfoque metódico utilizado para identificar los riesgos asociados con la falla de la maquinaria y el equipo. El propósito del AMEF es aumentar la confiabilidad de la maquinaria, reducir el tiempo de reparación y agregar técnicas de prevención, como los diagnósticos. El AMEF es una parte integral del mantenimiento predictivo total (TPM). El AMEF identifica inicialmente las funciones de la máquina, la velocidad de operación y la productividad o rendimiento esperado. El rendimiento de confiabilidad se establece para la maquinaria. Se enumeran los modos de falla y sus efectos. Si hay entradas de diseño o características especiales, también. Una clasificación de severidad es la determinada para cada efecto. Se identifican las causas detalladas y sus mecanismos, incluida la física del fracaso. Una alta probabilidad, debido a fallas pasadas o falta de evidencia, impulsará una acción para prevenir o

reducir el impacto de la causa en el modo de fallas. El ranking de detección determina la efectividad de los controles de maquinaria y diagnóstico. Una clasificación de detección deficiente impulsará una acción para mejorar la capacidad de detectar una causa de falla y advertir de una falla inminente. El AMEF también hará un seguimiento de las mejoras y mantiene un historial de mitigación de riesgos para futuras revisiones.

El riesgo es el sustituto del fracaso en nuevos procesos. Es conveniente identificar los riesgos para cada máquina o herramienta lo antes posible. El objetivo principal es identificar el riesgo potencial durante el funcionamiento de la maquinaria y equipo. La mitigación del riesgo identificado se revisa durante las revisiones de diseño del equipo, en las etapas de la construcción y en los recorridos iniciales en las instalaciones de fabricación. Esta revisión ocurre antes de enviar el equipo a las instalaciones del usuario. La aprobación final de la maquinaria, equipo y herramientas a menudo ocurre en la primera prueba de producción que se realiza en las instalaciones de producción del cliente. Los riesgos que se identifican en las nuevas tecnologías y procesos, que se dejaron desatendidos, podrían resultar en fallas.

La estrategia de prevención definida por el enfoque de maquinaria y equipo usa piezas estándar que son fáciles de adquirir, piezas robustas cuando el acceso es limitado y diagnósticos que no permiten fallas. Los controles de prevención probados disminuirán la ocurrencia o la probabilidad de la causa. Cuanto más fuerte sea el control de prevención, más probable será que el ingeniero de equipos o herramientas esté al tanto de la causa potencial. El uso de estándares verificados y la tecnología aprobada anterior que se reutiliza es altamente deseable.

A continuación, se menciona la clasificación de ocurrencia, las acciones pueden dirigirse contra las causas de un modo de falla que tiene una alta incidencia. Los modos de falla con alta severidad y combinaciones de ocurrencia deben tener acciones implementadas que aseguren que se ha demostrado su eficiencia. En la detección de controles de maquinaria se basa en las actividades realizadas para verificar que la máquina puede identificar cuándo sí o no puede haber una falla (Quality-One International, 2019).

Conociendo el origen de las causas y las consecuencias que puede acarrear un fallo de maquinaria es más sencillo evitarlo o en su defecto minimizarlo, así como tener la capacidad de prevenir y/o adelantarse a futuras fallas, teniendo esto en consideración sería posible implementar métodos adecuados que influyan en dichos eventos. Este método debe ser apropiado al riesgo existente de cualquier anomalía y debe alcanzar a su vez altos niveles de disponibilidad del equipo en la planta.

La evaluación de eventos de interrupción podría coadyuvar a la pronta reacción del personal del área de mantenimiento, creando sentimiento de pertenencia y concientizando a dicho personal a realizar de manera más eficiente y eficaz su trabajo, en pocas palabras al diseñar este sistema se abarcan los dos factores más importantes que influyen directamente en la duración de un fallo. Por un lado, el tecnológico y por otro el factor humano. El adquirir conocimientos referentes a la maquinaria en cuestión, también es de suma importancia para el personal de mantenimiento, así como tener más experiencia en el manejo de fallas y conocimiento general de la máquina, su eficiencia y eficacia se verán enriquecidas y aumentadas.

Tomando en cuenta la definición de AMEF como un conjunto de directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un sistema con el fin de priorizarlos y concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta (Lean Solution, 2019). Aplicando esta metodología se enriquece el departamento de mantenimiento, de manera que considerar su implementación no requiere de condiciones específicas de las operaciones. Sin embargo, pueden detectarse situaciones en las cuales el AMEF sea una herramienta vital de soporte. Por ejemplo: diseño de nuevos productos y/o servicios, diseño de procesos, programas de mantenimiento preventivo, etapas de documentación de procesos y productos, etapas de recopilación de información como recurso de formación. El AMEF es por excelencia la metodología propuesta como mecanismo de acción preventiva en el diagnóstico e implementación del *Lean Manufacturing* (Ingeniería Industrial Online, 2019), este se activa por medio de los indicadores cuando se requiere prevenir la generación de problemas.

### **Conclusión.**

Los resultados demuestran que el AMEF es una herramienta valiosa para documentar la aplicación de los conocimientos adquiridos durante su implementación, ya que se tendrían fundamentos para que el proyecto tuviera

buenos resultados. También se aprendería que, durante la práctica es necesario tener las bases teóricas bien claras y contar con la habilidad de pasar de lo abstracto a la realidad, esto es, que, con base en datos, se generen acciones puntuales aplicables al proceso y estas ayudarían a lograr los objetivos planeados. Cabe señalar que el resultado del proyecto deberá ser satisfactorio, ya que se puede lograr el objetivo de mejorar la capacidad potencial del proceso, reducción de tiempos de fallo y aumentando la calidad del servicio proporcionado por el departamento de mantenimiento.

Adicional a los beneficios económicos para la empresa, puesto que por obvias razones cada minuto de paro de línea conlleva a una pérdida económica, también se podrán obtener beneficios para el personal de mantenimiento, como por ejemplo, se desarrollarían procedimientos estándar para arrancar de las líneas cuando esta sufra alguna anomalía, que además de evitar retrasos antes y durante la operación, se conseguiría que el personal involucrado se desenvuelva de la mejor manera posible, aunado a esto se puede alcanzar un mejor desempeño, adquirir mayor conocimiento y tener mejor calidad de trabajo, impactando directamente en la variación de la duración de los eventos de falla. Se comprende que al comprobar que los sistemas implementados son confiables, se obtiene la posibilidad de actuar más rápidamente si es detectada alguna anomalía en el comportamiento de la maquinaria y esto sólo se logra llevando al pie de la letra la metodología AMEF, así como capacitando constantemente a todos los involucrados en el proceso.

Así mismo, se lograría que los técnicos de mantenimiento manejen con facilidad las bases de datos y bitácoras, de igual modo el uso de la información auxilia en la mejora de los procesos y tomando una propiedad dual, como información y como soporte en la consulta y el proceso de aprendizaje de fallas anteriores. La documentación sistemática de los Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF), pueden ser una buena manera para capacitar a los nuevos integrantes del equipo de mantenimiento que se incorporan por primera vez a cualquier área de trabajo, ya que esta herramienta permite la generación de conocimiento de los productos y/o servicios, identificando específicamente las tareas que se deben realizar.

Como es natural contar con la disponibilidad de la maquinaria es muy importante para cualquier empresa que desee estar a la vanguardia respecto a otras naves o empresas del mismo giro comercial, El AMEF conforma un documento vivo esto quiere decir, que acepta infinidad de revisiones, observaciones y calificaciones de acuerdo a la transformación de los procesos. De igual manera, se convierte en una fuente incalculable valor informático relacionada con los equipos, que puede utilizarse tanto para el despliegue de acciones de prevención, corrección y mejora; como para la capacitación y formación del personal en temas relacionados con los equipos y los procesos.

Para los fines deseados y hacer que lo anterior sea posible, la involucración de la instancias correspondientes será fundamental durante la implementación de la metodología propuesta, porque éstas son las que impulsan y ayudan a eliminar barreras que no permiten cumplir con las expectativas y requisitos del proyecto, por eso se deberá asegurar de: basar las acciones y recomendaciones en datos y hechos, facilitar la capacitación y el desarrollo profesional en todos los involucrados, enfocarse en mejorar el buen desempeño de los colaboradores al prestar el servicio para reducir los tiempos de fallo, convencer a todos de que el AMEF es un sobresaliente recurso para alcanzar nuestros objetivos. Por último, las herramientas metodológicas existen y son útiles, y sólo adquirirán importancia a la vez que sean usadas para mejorar la calidad de las reparaciones y/o servicios como mantenimiento, y permitan al área cumplir con las necesidades y expectativas deseadas. Cabe destacar que la metodología AMEF se encaminaría o se aplicaría a los sistemas de mantenimiento, por lo consiguiente se llamaría AMEFM (Análisis del Modo y Efectos de Fallas de Maquinaria), en pocas palabras se aplicará a los sistemas de reconocimiento o identificación de errores o fallas potenciales, principalmente en los procesos de mantenimiento.

## Referencias

Chrysler LLC, F. M. (2008). *Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales*.

Grupo P&A. (5 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://blog.grupo-pya.com/impacto-del-estres-laboral-consecuencias-personas-empresas/>

IMSS. (5 de Mayo de 2019). Obtenido de <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/estres-laboral>

*Ingeniería Industrial Online*. (14 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>

*Lean Solution*. (5 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/amef-analisis-de-modo-y-efecto-de-falla/>

Leka, S., Griffiths, A., & Cox, T. (2004). *La organización del trabajo y el estrés*. Reino Unido: Universidad de Nottingham.

*medlineplus*. (5 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000884.htm>

*Quality-One International*. (15 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://quality-one.com/mfinea/>

# Sistema embebido con microcontrolador PIC 16F877A para el ahorro de combustible en tracto camiones

Torres, M.<sup>1</sup>, Rodríguez, O.<sup>2</sup>, Bocanegra, D.<sup>3</sup>, Castillo, F.<sup>4</sup>, Flores, A.<sup>5</sup>, Bravo, E.<sup>6</sup>, Uribe, M.<sup>7</sup>

**Resumen**—La velocidad en la conducción por las carreteras, ya sea por transportistas o por particulares, ha sido un factor poco estudiado, a pesar de los graves daños que causa el no mantenerla bajo control. Por lo menos en México, esta problemática se ve reflejada en accidentes, daños a carreteras, baja eficiencia de la vida del motor, de las llantas, bajo rendimiento de combustible y altas emisiones de CO<sub>2</sub>, entre otros. En 2018, se programó en C++, para su uso en las unidades de transporte terrestre de carga (UTTC) de 9 empresas transportistas de carga a nivel nacional. El prototipo se diseñó en función al tipo de terreno y tipo de carretera por el que transita la unidad, así como las siguientes variables: torque del motor, caja de transmisión, la ruta, la potencia disponible, la potencia requerida y algunas otras variables. Se propone ahora diseñar un sistema embebido con un microcontrolador PIC 16F877A, para el ahorro de combustible en tracto camiones. Este dispositivo proporciona al conductor la velocidad a la que debe conducir en carretera. Con la aplicación del microcontrolador PIC 16F877A, se obtuvieron ahorros de combustible de hasta el 27% en carreteras nacionales.

**Palabras clave**— microcontrolador, PIC, ahorro, combustible, torque.

## Introducción

De enero a noviembre de 2017, en México murieron 32 personas diariamente por accidentes automovilísticos. En los últimos dos años esta cifra ha ido al alza. (Ernesto, 2018)

En el país las víctimas mortales de accidentes donde han estado involucrados vehículos automotores pasaron de 30.3 casos diarios en 2015, a 31.8 para 2016 y en 2017 llegó a 32.6 casos, de acuerdo con datos estadísticos del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP), dados a conocer a mediados en diciembre 2018.

Las entidades donde hay una mayor tasa de incidencia de víctimas por accidentes automovilísticos por cada 100 mil habitantes son: Sinaloa (61.5 casos por cada 100 mil habitantes), Tabasco (58.8), Tamaulipas (47.9), Querétaro (45.4), Tlaxcala (44.9), Aguascalientes (43.2), Durango (40.7), Sonora (40.2), Puebla (36.8), Morelos (36.1) y Michoacán (34.6).

En la Tabla 1 se muestran los accidentes observados en México de 1997 a 2018.

AÑO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	248,114	262,687	285,494	311,938	364,869	399,002	424,490	443,607
Conductor	236,464	212,462	217,782	246,382	267,597	282,558	282,145	303,516
Falla del vehículo	1,888	1,888	2,594	2,696	18,030	3,447	3,561	5,196
AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	452,233	471,272	476,279	466,435	428,467	427,267	387,185	390,411
Conductor	339,409	343,248	377,724	381,293	384,942	389,026	366,133	371,718
Falla del vehículo	5,720	6,161	2,998	3,519	4,337	4,181	3,537	2,843

<sup>1</sup> 1,2,4,5: División de Ingeniería, Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México

<sup>3</sup>: Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México.

<sup>6,7</sup>: Estudiante de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura, Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México.

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	385,772	380,573	382,066	360,051	367,789	365,167
Conductor	362,118	355,759	353,640	327,706	336,018	337,152
Falla del vehículo	2,677	2,985	2,750	3,883	3,566	3,567

Tabla 1. Estadísticas de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas (fuente INEGI)

Otra problemática a la que México se enfrenta es el constante aumento del precio del combustible, según las estadísticas se cree que el precio siga aumentando y poniendo en riesgo la economía del país. En la figura 1 se muestra la comparación del precio de la gasolina entre México y Estados Unidos de 1970 a 2018.

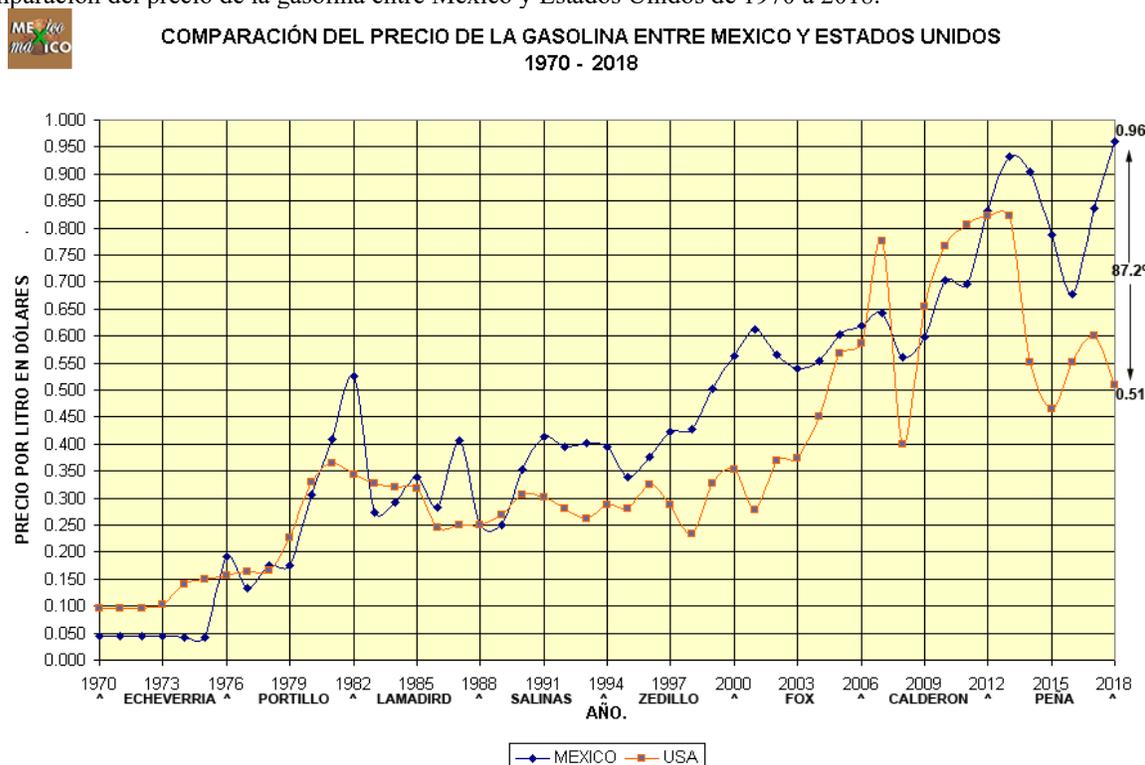


Figura 1. Comparación del precio de la gasolina entre México y Estados Unidos entre 1970 y 2018 (fuente: <http://mexicomaxico.org/Voto/GasolMexUSA.htm>)

Dada la problemática que se observa, resulta inminente la propuesta de posibles soluciones a este caso que involucre temas de seguridad pública y vial, daño a carreteras, contaminación ambiental y ahorro de energéticos.

La motivación de este trabajo viene de años atrás; los autores mantenemos la trayectoria para implementar en los mercados la aplicación de tecnologías no invasivas que optimicen el uso del combustible, minimizar los accidentes en carretera y alargar la vida de las unidades de transporte terrestre de carga (UTTC). (Torres, 2015)

En 2013 desarrollamos el “Software 2020”, con ISBN 03-2016-041510490300-01; es un modelo de programación en C++ que calcula por cada vehículo automotor, como traje a la medida, las velocidades a las que debe conducir en carretera, minimizando el consumo de combustible de la UTTC, y por ende la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

El objetivo de este trabajo es diseñar un microcontrolador PIC 16F877A para el ahorro de combustible en tracto camiones, mediante el cálculo de las velocidades a las que se debe conducir la unidad de carga

La interrogante de investigación es ¿El operador será capaz de mantener velocidades óptimas para ahorrar diésel? La premura provoca conducir a altas velocidades, incrementar el gasto de combustible, minar a la larga la vida del motor, la vida de las llantas, generando incremento en la emisión de CO<sub>2</sub>, además del gasto público al sector salud por los posibles accidentes y los daños a la carretera.

Para este modelo se consideran variables como lo son el torque del motor (N-m), la relación de ejes de la caja de transmisión, del peso de la unidad, el tipo de terreno y carretera por la que se circula, el área frontal, la fuerza aerodinámica, la fuerza a la pendiente, la fuerza de fricción al piso y el recorrido.

La metodología consiste en programar el microcontrolador PIC 16F877A en base al “Simulador 2020”. La aplicación del microcontrolador PIC arrojó ahorros de hasta el 23% de diésel.

### Revisión de la literatura

Las tecnologías de mejora existentes y futuras, tanto para la reducción del consumo de combustible tienen varios enfoques. El primer enfoque es el de la mejora de la eficiencia energética de los vehículos, cuyas tecnologías pueden ser divididas en aquellas que se basan en la hibridación del sistema de propulsión, y las que no modifican al mismo, como ruedas de baja resistencia a la rodadura, componentes de mejora aerodinámica, lubricantes y aditivos, entre otros. El otro enfoque es la creación de sistemas de tratamiento de emisiones como convertidores catalíticos o filtros de partículas. (Dormehl, L. (2019).

El creciente interés en la eficiencia energética y la reducción de emisiones de los vehículos, en particular los de carga, ha generado el advenimiento de una serie de componentes tecnológicos para la mejora de la eficiencia energética de los mismos. Las tres categorías principales son detalladas a continuación.

Elementos de mejora aerodinámica. Cuando se está circulando a una velocidad constante, la mayoría de la energía que se está utilizando está destinada a vencer la fuerza de rozamiento producida por el aire en el vehículo. Surgen por tanto tecnologías con el objetivo de disminuir la resistencia aerodinámica tanto del tractor como del tráiler, por tratarse de uno de los factores de mayor influencia en el consumo de combustible, particularmente a velocidades de circulación en ruta (mayores a 80 km/h).

Algunos ejemplos de estas tecnologías son deflectores de cabina, montados sobre la cabina del vehículo para disminuir la resistencia aerodinámica con el tráiler; collares de cabina, para reducir el espacio entre la cabina y el tráiler; carenados laterales colocados entre los ejes del tráiler para reducir la resistencia en su parte inferior y colas de barco para reducir la turbulencia detrás del remolque. Es por esto que surgen, a nivel mundial, diversas organizaciones y programas dedicados al fomento de tecnologías que han demostrado ser eficaces en el ahorro de consumo de combustible. Quizás el caso más notorio es el programa SmartWay de la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (EPA) que es una iniciativa público-privada que tiene como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la polución creada por el transporte de carga en las cadenas de suministro (Torres, P., 2015).

## 2. Metodología

Para obtener el óptimo rendimiento de combustible en cualquier viaje redondo que opere el conductor, es necesario obtener, en primera instancia la velocidad máxima a la que se debe operar bajo dos factores fundamentales:

La potencia disponible: Partiendo de la curva característica del motor, par torsional o torque, se obtiene su ecuación correspondiente mediante ajuste por mínimos cuadrados a curvas de segundo grado (Regresión Polinomial y Eliminación Gaussiana).

Empleando los parámetros del par torsional o torque, se define la ecuación de la curva que representa la potencia tractiva disponible para cada relación de la caja de velocidades.

La potencia requerida: Por otro lado, se calcularán las fuerzas de resistencia o requeridas, que se oponen al movimiento del vehículo (fuerza aerodinámica, fuerza por rodamiento y fuerza por pendiente).

Fuerza Disponible =  $F_d$ , se entenderá como la fuerza que entrega la curva del torque y de la caja de transmisión.

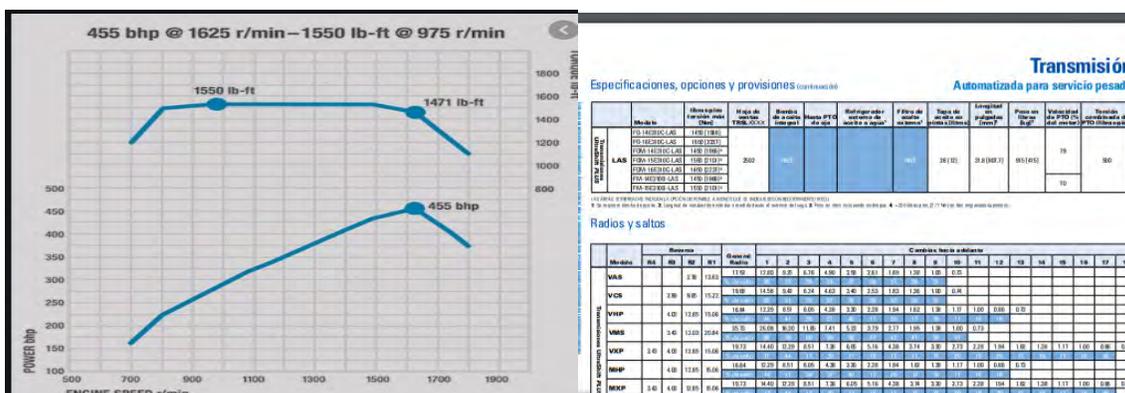
Fuerza requerida =  $F_r$ , es la suma de las fuerzas al rodamiento, a la pendiente y al aire.

Una parte de la potencia del motor se usará en vencerlas para poder moverse y mover la carga que lleva, por lo que es necesario conocer la fuerza total de resistencia por tipo de terreno y carretera.

Velocidad Máxima a la que se debe operar: Para cada tipo de terreno y carretera se calcula la curva de la potencia que se requiere para transitar por ese camino, procediendo a igualarla con la curva de la potencia que dispone el motor.

El proceso se inicia conociendo el tipo de motor que se va a utilizar: En particular la curva característica del torque, el tipo de terreno y carretera por donde se piensa hacer el recorrido de prueba, ida y vuelta. Se corrieron las pruebas en un camión Kenworth con la información que se muestra en la figura 1.

Figura 2. Relación de engranes de caja Fuller 18 velocidades, y Curva del torque del motor DETROIT DD15



Fuente: Freighliner (2013) y Eaton Corp. (2012).

Tabla 2. Parámetros de la unidad

Datos	
Cd	0.9
Área	8.55
r	0.9
W	15000 kg
W lleno	35000 kg
P	1.5
velocidad 17	0.86
diámetro de llantas	0.55 m
SENO DE 0	0
SENO DE 1	0.017
SENO DE 2	0.031

Siendo así, se deben sustituir los datos mostrados en la tabla 1 en la ecuación 1:

$$(F_D) ((1082.47 + 1.58336 * (2.57 * V) + (-0.000725882 * (2.57 * T * V)^2)) * r = (F_R) (0.05987 * W * P + 0.00042696 * W * P * V) + (0.04449 * Cd * A * V^2) + (9.81 * sen\alpha * W) \tag{1}$$

Los materiales para el diseño y armado del prototipo, se encuentran en el Anexo.

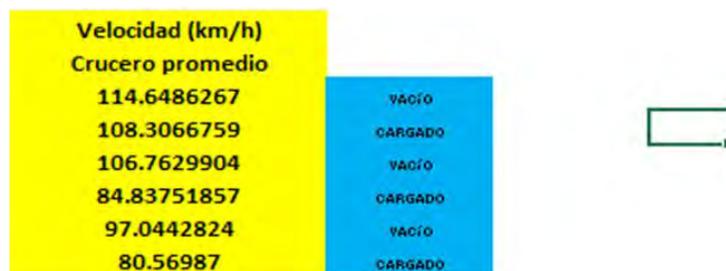
### 3.Resultados.

. Tabla 3.Ahorro obtenido

RECORRIDO: Nuevo Laredo, Tamaulipas. - Querétaro, Qro.			
	DISTANCIA	CONSUMO	Porcentaje
Sin dispositivo	914 km	294 litros	

Con dispositivo	914 km	234 litros	20%
		Ahorro M.N.	1,189.20
		\$	pesos mexicanos

Tabla 4. Velocidad promedio de recorrido



**Tipo de motor:** DETROIT D-15 y caja de velocidad Fuller 18 v..

**Ruta:** Nuevo Laredo Tamaulipas, a Querétaro, Qro.

**Distancia:** 914 Km.

**Tipo de terreno:** 20% Plano, 60% Lomerío y 20% Montaña.

**Estado de la Carretera:** 50% Bueno y 50% Regular.

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Conclusiones y futuras investigaciones

Futuros trabajos: Nuestro trabajo con el “Simulador 2020” aplicado en las unidades de transporte de carga terrestre a nivel nacional, nos avala para aplicar esta tecnología ahora con microcontroladores PIC, en autos compactos. Nuestro mercado va dirigido a aquellas flotillas de unidades automotriz de cualquier tipo, que se vean en la necesidad de realizar recorridos en carretera con cierta frecuencia.

##### Conclusiones.

El proyecto desarrollado en este trabajo, presenta múltiples aplicaciones de suma utilidad a la sociedad mexicana y cualquier otra, cuyo interés gire en torno a la minimización de accidentes por carretera, al ahorro de combustible, disminución de emisiones contaminantes y no menos importante, la optimización de la vida útil del motor, llantas y aceite de la unidad de transporte de carga terrestre. El conducir a la velocidad calculada y controlada por el operador de la unidad conlleva a múltiples ventajas, además de la generación a la nación de menos pérdidas en salud pública.

##### Agradecimientos

Externamos nuestro agradecimiento a la Universidad Politécnica de Querétaro en dónde se desarrollaron las actividades y tareas para el diseño y construcción del microcontrolador PIC, así como la colaboración de los estudiantes de las carreras de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura e Ingeniería en Sistemas Computacionales.

## Referencias

- Ernesto Aroche Aguilar. (5 de enero, 2018). Diario mueren en México 32 personas en accidentes viales; fotomultas sí han reducido las víctimas. Animal Político. Recuperado de <http://mexicomaxico.org/Voto/GasolMexUSA.htm>
- Automatic. (2003). The cost of speeding: save a little time, spend a lot of money. *Automatic transmissions*, <https://blog.automatic.com/the-cost-of-speeding-save-a-little-time-spend-a-lot-of-money-5e8129899fec>.
- Breaux, J. (2018). Maximize Fuel Efficiency With These Gas Saving Tips. *San Diego Entertainer*, <https://www.sdentertainer.com/lifestyle/maximize-fuel-efficiency-gas-saving-tips/>.
- Dormehl, L. (2019). Rice University's new reactor can transform greenhouse gas into liquid fuel. *Digital Trends*, Recuperado de <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/rice-university-co2-liquid-fuel/>.
- Eaton Corp. (2012). RoadRanger, Guía de Especificaciones Técnicas 2011-2012. Recuperado de [https://www.eaton.com/ecm/groups/public/@pub/@eaton/@roadranger/documents/content/ct\\_129289.pdf](https://www.eaton.com/ecm/groups/public/@pub/@eaton/@roadranger/documents/content/ct_129289.pdf)
- Freighliner (2013). Detroit DD15, Especificaciones Técnicas. Daimler Financial Services. Recuperado de <https://www.freightliner.com.mx/wp-content/uploads/2019/05/ficha-tecnica-dd15-mayo-13.pdf>
- Louw, N. (2016). Technical fuel saving devices. *Carmag*. Recuperado de <https://www.carmag.co.za/technical/technical/technical-fuel-saving-devices/>.
- Torres, P. (2015). Construcción de una prueba de congruencia mediante la extensión de la prueba II-cuadrada para validar modelos teóricos.

### Notas Biográficas

María del Consuelo Patricia Torres Falcón es Licenciada en Actuaría UNAM, Maestra en Ingeniería del Transporte UNAM y Doctora en Tecnología Avanzada del IPN. Colaboró como consultora en el Proyecto Binacional “Transporte Fronterizo México- Estados Unidos”, 1997 para el Grupo Consultor Partners International, Gobierno de Arizona EUA. Tiene la propiedad intelectual “SIMULADOR 2020”, ISBN: 03-2016-041510490300-01, en 2016. Tiene propiedad Intelectual en trámite de un Modelo de Utilidad de un sistema embebido Arduino, para el control del consumo de diésel de las unidades de transporte terrestre de carga (UTTC) en tiempo real, 2018. Colaboró en el análisis de gas licuado a nivel nacional. En el Institución PEMEX- Gas, abordó la creación de un modelo para generar el rendimiento de combustible en las unidades terrestres de carga, 1994. Es parte del Grupo Consultor Partners International, Gobierno de Arizona EUA. Ha participado como evaluadora de proyectos científicos y tecnológicos de la Universidad Politécnica de Querétaro, 2017. Tiene en trámite la publicación del libro “Compendio de Pronósticos e Inventario, 2018.

Francisco Antonio Castillo Velásquez es Licenciado en Informática por la Universidad Veracruzana y Maestro y Doctor en Ciencias de la Computación por el Instituto Politécnico Nacional. Es miembro de la Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial (SMIA) y de la Red Temática de Inteligencia Computacional Aplicada (RedICA). Su área de investigación es la Inteligencia Artificial, en particular el aprendizaje automático (Machine Learning) aplicado en tareas del Procesamiento del Lenguaje Natural. Ha publicado diversos artículos en revistas nacionales e internacionales, coautor de un libro y tiene una patente registrada. Obtuvo una beca para intercambio de experiencias en la Northwest University, Seattle, WA, EEUU, conociendo empresas como Microsoft (Redmond) y Google (Kirkland). A la par de su experiencia empresarial, ha sido docente en diversas universidades privadas y actualmente es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Querétaro.

Omar Rodríguez Abreo recibió el grado de Ingeniero en Mecatrónica por parte de la Universidad Politécnica de Pachuca (UPP), Hidalgo, México, 2010; el grado de Maestro en Ingeniería Mecatrónica con especialidad en robótica móvil por parte de la Universidad de Málaga, Málaga, España 2012; El grado de Doctor en Mecatrónica con especialidad en control por parte de la Universidad de Málaga, Málaga, España 2019. Trabajo como ingeniero de desarrollo en la empresa de base tecnológica Ingeniería, Desarrollo y Tecnología Huichapan (INDESYTH), Hidalgo México. Actualmente es Profesor de Tiempo Completo e investigador de la Universidad Politécnica de Querétaro en el programa educativo de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura, Querétaro, México. Ha participado en proyectos de investigación financiados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACyT, entre los cuales destacan: “Dispositivo de ionización para fertilización foliar con Drones” financiado bajo INNOVAPYME, “Desarrollo de dron fumigado alimentado con celdas de combustible” financiado bajo INNOVAPYME, “Fotogrametría y reconstrucción de mapas con drones”, “Sistema de reconstrucción de mapas con drones” Proyecto desarrollado para el Instituto Catastral del Estado de Hidalgo. Sus áreas de investigación se centran en el control automático y la programación de dispositivos embebidos.

C. Alejandro Flores Rangel recibió el grado de Ingeniero en Instrumentación y Control de Procesos de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Querétaro, México en 2006; el grado de Maestro en ingeniería de calidad en la UAQ en 2014; finalmente en proceso de grado de Doctor en Ingeniería de la UAQ. Actualmente Director de Programa Educativo de Ingeniería en tecnologías de Manufactura de la UPQ (Universidad Politécnica de Querétaro), México. Participación constante como evaluador de proyectos de investigación, así como actualización y desarrollo de programas educativos. Miembro del cuerpo académico “sistemas productivos e innovación” además de tener perfil PRODEP hasta 2022. Tiene publicaciones nacionales e internacionales, actualmente trabaja en conjunto con el desarrollo de vehículos autónomos, así como el desarrollo de algoritmos de control.

Diego Fernando Bocanegra Trenado, estudiante de noveno cuatrimestre de la carrera de Sistemas Computacionales de la Universidad Politécnica de Querétaro.

Macdiel Iván Uribe, estudiante de cuarto cuatrimestre de la carrera de Ingeniería en Tecnología de Manufactura, de la Universidad Politécnica de Querétaro.

Edwin Bravo Morales, estudiante de cuarto cuatrimestre de la carrera de Ingeniería en Tecnología de Manufactura, de la Universidad Politécnica de Querétaro.

ANEXO

MATERIAL	IMAGEN
Arduino Nano	
Pantalla Nokia	
Protoboard	
Acelerómetro y Giroscopio	
Tarjeta de memoria	
Modulo Pas SD	
Teclado	
Cable USB tipo A al Cable USB	
Cable Dupon Macho y Hembra	
Soldadura y Cautín	

# Prejuicio y discriminación de minorías sexuales: Un estudio etnográfico sobre sentires y percepciones del homosexual

Psicóloga. Viviana Gómez Cabal<sup>1</sup>

**Resumen**— El presente artículo da a conocer algunos resultados de la investigación realizada acerca de la discriminación por orientación sexual, a partir del ejercicio de las narrativas de personas pertenecientes a la comunidad LGTBI, explora historias de vida con el fin de promover una reflexión epistemológica y avanzar en el diseño de estrategias y programas de intervención en el contexto de la diversidad y la discriminación de minorías sexuales. Se genera una metodología a partir de la entrevista narrativa, el tema abarca diversas variables tomando en cuenta las que percibe el individuo en el ejercicio de su derecho a la sexualidad y las de su entorno, donde la percepción de su familia es desencadenante bien sea de adaptación o inadaptación a la aceptación de su condición. Algunos hallazgos encontrados confirman el señalamiento y su repercusión en la calidad de vida y su bienestar.

**Palabras clave**— LGTBI, Grupo sexual minoritario, homofobia, discriminación sexual.

## Introducción

La discriminación es una de las situaciones irracionales que implican un impacto negativo en la dignidad del ser humano, distorsionando la forma en el trato hacia las personas o comunidades que son vistos como “diferentes”; factores como la raza, el color, la etnia, la orientación sexual, el género, entre otros, han sido condiciones afectadas por acciones despectivas en la sociedad. La investigación aborda el tema de la discriminación en torno a la sexualidad colocando énfasis en la orientación sexual.

La sexualidad desde el campo de la psicología se encuentra definida como aquello que permite la existencia de lo sexual y del sexo, incluyendo la elección de las personas respecto a las formas en que se puede ejercer la sexualidad (citado en Andrade-Salazar et al 2016), anteriormente la sexualidad durante muchas décadas se consideró desde el reduccionismo bajo el paradigma biologicista centrado en la genitalidad, actualmente la sexualidad implica la integración biopsicosocial del sujeto que permite el desarrollo de la personalidad desde la distinción de cualidades y características psíquicas, que pueden ser determinantes en la manera actuar, de ser, de expresarse y diferenciarse de los demás. La orientación sexual se refiere a “la preponderancia de excitaciones eróticas, sentimientos, fantasías y conductas que se tienen por varones, por mujeres, o por ambos” (Genise, et al., 2019, p.49), que llevan al individuo a elegir la forma de vivir su vida sexual involucrando el disfrute y sentimientos que puedan experimentar hacia otras personas, como también el establecimiento de su identidad sexual afianzado en comportamientos donde la persona se autoidentifica y reconoce su sexualidad desde su experiencia interna. Las Naciones Unidas de los derechos humanos, definen la identidad sexual como el sentimiento interno que se tiene independiente si corresponde al sexo biológico, incluye la vivencia personal del cuerpo, que puede implicar los cambios significativos en la apariencia o la función del cuerpo por medio técnicas quirúrgicas, elegidas desde la libertad del individuo.

Para evaluar la orientación sexual se han constituido las siguientes categorías: heterosexual, homosexual y bisexual; la elección de una orientación sexual diferente a la heterosexual es considerada como una forma no convencional o no tradicional; a nivel socio-político la población que hace parte de esta elección se le identifica con el acrónimo LGTBI que se usa como término colectivo para referirse a las personas Lesbianas, Gays, Bisexuales,

Trans (el termino trans representa a travestis, transexuales y transgénero) e Intersexuales.

Dentro las estigmatizaciones a la población LGTBI se les ha reconocido por la identidad de género, su orientación sexual y las preferencias sexuales señaladas por las prácticas sexuales tipificadas como anormales, patológicas o moralmente incorrectas generado el fenómeno social de discriminación hacia personas que no están dentro de los ideales sexuales de una mayoría, de acuerdo estas características la población LGTBI se establecen dentro de los grupos vulnerables al percibirse en desventaja ante una colectividad.

La discriminación como práctica “resulta de un conjunto de construcciones sociales o representaciones sociales y prácticas sociales hegemónicamente entre sectores de poder y sectores subalternos con sentido de orden moral, que implica una normatividad social, disciplina y estigmatización” como se cita en Covarrubias et al. (2018)

<sup>1</sup> Psicóloga Especialista Viviana Gómez Cabal, maestrante en Psicología Clínica y de la Salud de la Universidad Internacional Iberoamericana Unini de México. Profesor de Tiempo Completo y Líder de Investigación del Programa de Psicología de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia. Integrante del grupo de investigación GISE .ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2832-9644>, correspondencia: [vgomezcabal@uniminuto.edu.co](mailto:vgomezcabal@uniminuto.edu.co) (V. Gómez-Cabal).

(p.3), lo que significa que las minorías estarán en desventaja ante las relaciones de poder existente cuando los comportamientos o creencias no están en concordancia con una mayoría. Las representaciones sociales constituyen el conocimiento del sentido común designado a una forma de pensamiento social, cuya forma de pensar crea una realidad social desde subjetividades como son las opiniones, actitudes, creencias y valores, dotando de un valor simbólico que lleva a generar un sentido de la realidad social, las múltiples subjetividades hacen que las personas de una sociedad analicen o evalúe ciertos comportamientos desde el prejuicio.

Investigaciones sobre los efectos de la discriminación han abordado la calidad de vida de las minorías sexuales, identificando el prejuicio como un elemento que genera mayores repercusiones para la vida de las personas no heterosexuales, ya que no solo se minimiza las posibilidades de acceso a recursos y la vulneración de sus derechos, sino que se relaciona con impacto fuerte en la salud y bienestar, concepto que se abarca en la Calidad de Vida (CV) definido como un indicador del sentido de bienestar subjetivo de las personas que implica dimensiones psicológicas, psicosociales, sociales, culturales y económicas (Barrientos, 2005).

Por tanto, las prácticas discriminatorias ponen a las personas no heterosexuales en situaciones de vulnerabilidad social, encontrando como la segregación de la sexualidad actúa como potenciador de riesgo y vulneración de las condiciones de vida de los colectivos de la diversidad sexual, de esta manera se ha evidenciado que el estigma social, el sexismo y la homofobia han detonado violencias de género, violencias sexuales y autoinfligidas, transgrediendo los derechos humanos, afectando la integridad, la salud física, mental, social, la libertad e igualdad, entre otros aspectos de esta población (Rocha-Buelvas, 2015; Rodríguez, 2016 ).

Las formas de violencia como la violencia por prejuicio, entendida como la que se ejerce hacia las personas por “ser lo que ellas son”, para este caso pertenecer a la población LGTBI, se ha venido estudiando con el fin de diferenciarlo de la violencia por odio que es un tipo de violencia generada por un sentimiento individual de quien ejerce la violencia hacia su víctima. Datos demuestran que la selección de víctimas LGBTI sigue teniendo relación con el rechazo a la diversidad sexual y de género. Alertando el aumento del número de homicidios, algunos de ellos por la característica de los hechos se califican como crímenes de violencia por prejuicio. Desde enero de 2014 hasta junio de 2019, el 89% de homicidios se presentaron en Colombia, México y Honduras. En Colombia, aunque se ha generado avances en sentencias y decretos que amparan la población LGTBI se continúa observando poca efectividad al no verse reflejado en la disminución de los actos de discriminación y violencia, ni en el acceso a la justicia, datos demuestran altos índices de impunidad (Sin Violencia LGBT, 2019).

La CV de las personas no heterosexuales, desde el enfoque de la vulnerabilidad social se ve afectada evidentemente por la discriminación o violencia hacia ellas que implicada marginalidad en la estructura social, dicha exclusión social imposibilita al sujeto o grupo social a participar o integrarse de manera efectiva a nivel económico, social, cultural, político e institucional, afectando el desarrollo humano y la salud mental. Discriminar puede generar consecuencias como el fracaso profesional, inestabilidad, debilitamiento o rompimiento con los lazos familiares, carencias o pocos recursos personales que ayuden a promover oportunidades para una sostenibilidad digna, y problemas en la salud mental que pueden verse reflejadas en trastornos de ánimo, pensamiento y del comportamiento, en algunos casos tendencia o consumo indebido de sustancias psicoactivas, ideación suicida y suicidio.

Uno de los mayores temores ante la discriminación está relacionada con el develamiento de conducta y prácticas de tipo homosexual, la confesión de los sujetos homosexuales en sociedades donde las actitudes hacia la homosexualidad son censuradas y castigadas y las emociones de las personas heterosexual son negativas y hostiles hacia esta población, equivale a que quienes asumen públicamente su orientación sexual deben enfrentar los costos asociados a dicha “trasgresión”, es decir, “la homofobia”. La presencia de las prácticas discriminatorias imposibilitan la libertad en la expresión y goce de la sexualidad desde la igualdad y la dignidad así como el bienestar social, las personas homosexuales evitan decir la verdad acerca de la orientación sexual en aquellas sociedades que son hostiles y que los han estigmatizados como “pecadores” y “delincuentes” y en algunos casos sancionan de manera severa su condición, llevando a que se oculten por temor a que se les pregunte acerca de sus hábitos sexuales para no ser estigmatizados (Barrientos et al, 2013; Antezana, 2007; Rodríguez, 2016). Algunos países consideran las relaciones entre personas del mismo sexo como ilegales la gran mayoría las castigan con penas de cárcel, las personas LGTBI están expuestas de forma diaria a la discriminación y crímenes de odio (Amnistía Internacional, 2020).

Esta percepción del estigma se traslada a las expectativas respecto a las actitudes y reacciones de otras personas hacia la orientación sexual, las minorías sexuales esperan que las otras personas reaccionen negativamente cuando conozcan su orientación sexual, por ello los homosexuales se auto-vigilan a fin de evitar acciones que evidencien su orientación sexual, situación que puede generar tensión y angustia (Ortiz Hernández et al., 2005).

Los estudios y algunos hallazgos encontrados, claramente legítima como el señalamiento de la población

LGTBI, repercute en la calidad de vida y el bienestar. La investigación abarca una gran cantidad de variables, dentro de las cuales no sólo se toman en cuenta las que percibe el individuo en el ejercicio de su derecho a la sexualidad, sino que también las de su entorno. Se toma entonces la población en condición de vulnerabilidad a la exclusión de la modernidad, inscritos bajo el concepto de exclusión social término relacionado con derechos y libertades básicas de la persona y su bienestar; el estar excluido es encontrarse en desventaja de una serie de derechos laborales, educativos, culturales, de salud, etc., a los que otros colectivos si tienen acceso que afecta la garantía del bienestar, dicha desventaja, se asume como la falta de un puesto en la sociedad o estatus no definido fuera de las categorías, distintas pero complementarias, que por su diversidad e intercambio constituyen el cuerpo social como se cita en Martínez, B (2009).

### **Descripción del Método**

#### *Estrategia metodológica*

El presente estudio se inscribe dentro del paradigma de investigación cualitativa no experimental, con enfoque fenomenológico descriptivo, el cual describe las condiciones de vida desde la realidad, sentires y percepciones de personas que han sido víctimas en algún momento de su vida de discriminación por su orientación sexual. La información se obtiene a través de las narrativas, por medio de entrevistas en profundidad contando con un derrotero temático que guía de manera inicial la interacción entre participantes y el investigador, siendo además una técnica que permite que los sujetos se expresen y puedan develar sus vivencias, buscando así analizar la realidad de los participantes desde el contexto. Para el desarrollo de la investigación se genera a cada participante el consentimiento informado que garantizó confidencialidad, anonimato y la posibilidad de retiro de la investigación en caso de manifestar deseo de no continuar.

Se interviene 5 personas entre las edades de 24 y 44 años, 3 de ellos identificados en cuanto a su orientación sexual como gays, un transgénero y una lesbiana, todos pertenecientes a la comunidad LGTBI del municipio de Guadalajara de Buga. Fueron seleccionados mediante la técnica bola de nieve, pertinente para identificar población de minorías sexuales. Consecuentemente, la muestra no responde a criterios cuantitativos, por lo tanto, los resultados destacan las singularidades de cada sujeto sin pretender homogenizar a las personas que se identifiquen como LGTBI. El ordenamiento y análisis de los datos se llevó a cabo de forma sistemática a partir de un proceso de codificación cuyo objetivo fue ordenar conceptualmente los datos para su análisis e interpretación a partir de la triangulación. Para la identificación de los participantes en los resultados se trabajará bajo los códigos asignados en la investigación, identificándolo como participante (P) más el número asignado, la orientación sexual y edad.

#### *Resumen de resultados y discusión*

La investigación se centra en el análisis de las condiciones de vida de la población respecto a la homosexualidad, la discriminación y afectación en su bienestar, se observó relación existente entre las diferentes experiencias de los participantes al dar a conocer la orientación sexual y el recorrido de ser aceptados. Este aparatado expone algunas categorías que contienen momentos que vislumbran en los relatos de los participantes situaciones que dan cuenta de percepciones y sentires ante las formas en que familia y sociedad asumen la homosexualidad, permitiendo identificar el prejuicio, la discriminación y la condición de un mayor o menor bienestar para ellos.

#### *Autorreconocimiento y confrontación*

El proceso del darse cuenta, de reconocerse permite identificar la alteridad, es decir la capacidad de reconocerse distinto a otro; los participantes afirman que desde la niñez se dieron cuenta de su percepción de sí mismo ante su cuerpo y su género, siendo hombre se sentían delicadas y femeninas, para el caso de la mujer se sentía niño y varonil. Así es como P3-Transgenero (44 años): afirma "... me considero una trans y mis hormonas son de nacimiento, no me hice mariquita de la noche a la mañana sé que lo mío es de nacimiento", P5-Gay (40 años): "desde que tengo uso de razón, siempre me gustaron los hombres". Álvarez-Gayou (2013) afirma que el homosexual nace, igual que el heterosexual o el bisexual, donde cualquiera de las tres posibilidades es consciente y voluntaria (p. 53), siendo también este tipo de experiencia percibida por P4-Lesbiana (33 años): "yo desde chiquita tenía muchos comportamientos de niño, yo nací un niño". Los discursos permiten relacionar que los participantes tienen como principal elemento en común "el darse cuenta" de hechos que los hacen sentir diferentes respecto a sus pares y que puede ser poco comprensible, lo que marca una tendencia en su orientación sexual distinta a la heterosexual.

Ser homosexual, partir de la percepción de la diferencia genera conflictos internos entre el “yo” y el “otro” y más cuando ese “otro” es la familia donde una elección puede alterar las costumbres, tradiciones y enseñanzas, este reconocimiento de la homosexualidad en el contexto familiar es un proceso complejo y difícil de aceptar, P1-Gay (24 años): "...mi papá, era una persona que no me aceptaba", P5-Gay (40 años) "yo se lo conté a mi mamá como a las 9:00 de la noche y ella empezó a llorar y eran las 3:00 de la mañana y ella seguía llorando, como si ser homosexual fuera una enfermedad terminal... cuando yo se lo dije a mi padre él dijo, no vuelva a contar conmigo como papá", P4-Lesbiana (33 años): "... yo espere a aceptarme, yo ya sabía que me gustaban las mujeres, pero mi familia no sabía, entonces yo cumpla los 18 años y les cuento, porque con 18 uno puede hacer lo que se le da la gana". P3-Gay (26 años) "un papá no quiere que su hijo sea homosexual o que sea afeminado, porque quiere que este dentro de lo normal". De este modo, el comunicar la homosexualidad algunas narrativas llevan a identificar en los participantes afectaciones de tipo emocional y comportamental, P1-Gay (24 años): "siento más que todo miedo, no sé, de pronto miedo al qué no me acepten". El develamiento de su identidad sexual por parte de cuatro de los participantes durante los primeros años hasta la adolescencia está relacionado con el sentir respecto a cómo sus familias lo asumirían o enfrentarían la aceptación de un integrante con una identidad sexual distinta a la convencional, donde sintieron la presión para comunicar su situación, generando crisis al interior de las familias.

### *Estigma social*

Por otra parte, las vivencias de los participantes ante la discriminación están muy asociada al contexto educativo, el cual como institución socializadora debe de aportar a la generación de valores y refuerza las normas establecidas en la sociedad; desde las narrativas los participantes describen la “violencia” y rechazo social dentro de las instituciones, P4-Lesbiana (33 años) “cuando se dieron cuenta que a mí me gustaban las viejas, los compañeritos se pusieron a burlarse, me dañaron mis cosas, yo tenía una caja completa de CDS me los dañaron, los rayaron todo, los botaron”; P4, además asume una posición para protegerse a partir de acciones que iban en contra de su sentir: "...hasta me metí con un peladito para que me dejaran de joder y todo el cuento"; P1-Gay (24 años): "...me señalaban por ser gay y afeminado, se burlaban, y yo prefería quedarme callado”; se evidencian además situaciones donde cuyos extremos van desde lo menos a lo más conflictivo y doloroso en la agresión percibida, P1 continua: "...las personas creen que, porque usted se acerca a hablar con ellos, ellos ya van a ser gays o ya se van a volver lesbianas, y creen que uno no es de Dios"; en Colombia la percepción de las personas respecto a la postura que tiene la comunidad religiosa frente a la homosexualidad es de rechazo (Grajales Zapata, et al. 2015), instituciones que por tradición cuenta con un alto número de seguidores principalmente en el catolicismo. Los discursos también reflejan eventos de acoso y agresión física, P5-Gay (40 años): "una vez me cogieron la cabeza y me la metieron en un sanitario en el colegio". Expresar sus emociones, el intentar hacer pública su orientación sexual, se ve frustrado, llevando a sentirse juzgados y rechazados. El fenómeno de la homofobia ha ido en aumento, en las instituciones educativas se presenta el bullying homosexual, acosándolas y causando daño físico, psicológico y moral, el cual puede ser menudo irreversible. (Andrade, et al. 2016)

En el contexto social fuera de la escuela, en otros escenarios las historias refieren del peligro inminente de ser homosexual, P5-Gay (40 años): "los hombres en ese tiempo, se reunían con palos o con piedra, vamos a golpear maricas, un día yo iba con una amiga y los encontramos, yo salí corriendo ¿sabe por qué no me golpearon?, porque me escondí debajo de un carro como desde las 10:00 de la noche como hasta las 6:00 que amaneciera". P2-Transexual (44 años): "...yo estuve en Bogotá y vi cómo trataban a las maricas, se las llevaban presas para después comérselas allá encerradas, entonces eso no es justo ¿dónde está la justicia?, lo querían era gratis". La percepción del prejuicio ante la búsqueda de oportunidades, bajo los cuestionamientos de si su orientación sexual y estilo de vida perjudica el acceso a un trabajo, también fue una de las situaciones descritas, P1-Gay (24 años): "fui a una entrevista hace tiempos en donde expuse que yo pertenecía a la fundación LGTBI, pero pues de allí nunca me llamaron, yo pienso que tal vez a la persona que me entrevistó no le gustó", resaltando también como dependiendo de su condición afecta a unos más que a otros: P1-Gay (24 años): "una persona homosexual que se vista como hombre, de pronto pueda tener un poquito más de oportunidades, pero por ejemplo, las chicas trans, ellas si no tienen oportunidades, es difícil". La interacción con el medio socio-cultural de pertenencia discrepa y entra en contradicción sobre lo que socialmente se encuentra instaurado como norma en el sistema relación sexo-género, destacando la homofobia como uno de los principales hallazgos en las experiencias de los participantes. En Latinoamérica la exclusión a las minorías sexuales es una frecuente realidad, dado por el sosteniendo de patrones sexuales que benefician a las personas heterosexuales, se evidencia que aún se mantiene las masculinidades hegemónicas que excluyen la homosexualidad (Barrientos y Gómez 2015).

### *Apoyo emocional y social*

El apoyo de la familia es determinante ya que la persona homosexual al sentir aceptación se le facilita el reconocimiento de su orientación y poder generar una vida “normal”, P4-Lesbiana (33 años): “mi mamá se lo tomo normal, pero el resto de la familia no”, “mi mamá era lo más importante para mí y soy lo que soy gracias a ella”, en algunos casos siendo el único encontrado en esta investigación, es la madre quien da a su hijo todo el apoyo y lo prepara con agresividad, inculcando respuesta violenta para afrontar su homosexualidad ante el contexto que ella percibida hostil para su hijo, P2-Trangenero (44 años): “porque mi madre desde un principio me dijo, quien te joda saca la mano y pum! o saca un puñal y puñaléelo, porque mi madre de una vez me puso un puñal en las manos, tenga y esto es para que ande con él, al que se meta con usted se lo clava y si le va a tirar yo respondo”.

El apoyo emocional también se encuentra bajo la experiencia de otras personas que pasaron por la misma situación, y contar con ellos aportó de manera positiva al proceso de aceptación, siendo el caso de P1-Gay (24 años): “...para el año 2016, tuve un amigo gay, quien fue el que me ayudó a reconocer mi condición sexual y aceptarme”; asimismo, el apoyo social, permite que la persona pueda expresar abiertamente su orientación, promoviendo la aceptación y capacidad de afrontamiento: P3-Transgenero (44 años): “...hoy en día, entiendo el cuento de la comunidad LGTBI, ser homosexual es muy duro para que el ser humano entienda... ya el gobierno nos vino a dar una ley, un apoyo a nosotros, como para que nos defendiéramos, pero entonces ya lo vino hacer como demasiado tarde, porque a unos se les salió de las manos, y no creen ni en ellos mismos”; siendo esta última frase un determinante que implica una afectación social que traspasa la dignidad humana, teniendo en cuenta que, las necesidades sociales como el afecto, pertenencia, seguridad y aprobación son cruciales en este proceso.

Las situaciones anteriores permiten identificar en los participantes parte de su proceso de auto reconocimiento y confirmación donde el momento de definir públicamente una orientación sexual distinta a la convencional, implica atreverse a enfrentar las expectativas propias, familiares y sociales. Existe la evidencia que la discriminación tiene una fuerte asociación con el rechazo familiar, Rocha-Buelvas, (2015) afirma que la “ley no niega la violación de los derechos de la población LGBT (...); pero si niega los efectos interpretativos, que son los que construyen los significados sociales actuales de la violencia contra la población LGBT” (p. 539), este tipo de violencia puede iniciar en el seno familiar, donde muchos han vivido rechazo, violencia física y psicológica, sumado a ello encontramos casos de abuso de instituciones del estado, como el abuso policial, el abuso en las cárceles, entre otros.

Así mismo, la estigmatización de los participantes como personas “diferentes” permite analizar aquellas representaciones sociales, que constituyen un aspecto relevante en la identificación de concepciones, imaginarios y estereotipos que se tienen sobre la homosexualidad, determinando que la discriminación resulta de representaciones y prácticas sociales articuladas hegemónicamente entre sectores del poder y sectores subalternos, (escuela, familia y escenarios públicos) con sentidos de orden moral: normatividad social y disciplina.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

El contexto social partiendo desde la primera experiencia de vivencia en comunidad como lo es la familia y luego la escuela, estos representan obstáculos en las personas homosexuales, viéndose obligados a ocultarse o expresarse con temor al rechazo, a ser discriminados.

El prejuicio y estigma social, son factores que afectan la salud mental y bienestar de las minorías sexuales y de hecho de muchas de las minorías que existen a partir de la diversidad, estas situaciones promueven una imperante necesidad de una transformación del pensamiento social desde la intervención desde el campo de la investigación. Siendo comprensible que ha sido el poder moral y normativo los que se han encargado de direccionar el rumbo que debe seguir las personas en la sociedad, delimitando el comportamiento social que no están en función de un bienestar individual y que no considera las minorías sexuales, ya que estas no se encuentran dentro de las normas sociales esperadas.

Es indispensable que se comprenda la discriminación como un problema sistémico para entender la generalidad de los efectos negativos que tiene para toda una sociedad y no analizarlo como una situación individual direccionado a un grupo determinado.

En relación a los resultados obtenidos en esta investigación, se destaca la importancia de la información obtenida para los fines académicos y para efectos investigativos relacionados con los fenómenos de las minorías sexuales en nuestro país, ofreciendo una aproximación cualitativa y empírica de las experiencias y consecuencias a las cuales se encuentran sujetas las personas víctimas de discriminación social por su orientación sexual.

### Recomendaciones

Para futuras investigaciones en torno al tema es relevante ampliar la población a intervenir entre población heterosexual y homosexual, y generar instrumentos para medir los diferentes matices del prejuicio sexual en diferentes contextos. Siendo determinante que el campo para explorar especialmente en Latinoamérica respecto al tema de la discriminación y el prejuicio de minorías sexuales es aún amplio y necesario.

### Observaciones

Este trabajo se deriva del proyecto de investigación titulado “Intervención psicosocial para el mejoramiento de la Calidad de Vida en individuos en estado de vulnerabilidad por su orientación sexual”, el cual fue financiado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO.

### Referencias

- Amnistía Internacional. Personas gays, lesbianas, bisexuales y transexuales, transgénero e intersexuales son aún perseguidas en muchos países por el mero hecho de serlo. <https://www.es.amnesty.org/en-que-estamos/temas/diversidad-afectivo-sexual/>
- Andrade-Salazar, J. A., Borja-Acosta, A. M., Soto-Cardona, J. A., & Camelo-Osorio, S. P. (2016). Homofobia: apreciaciones desde tres perspectivas psicológicas. *Jangwa Pana*, 15(1), 13-27. <https://doi.org/10.21676/16574923.1746>
- Álvarez-Gayou, J., & Jurgenson, S. (2013). *Los rostros de la homosexualidad : una mirada desde el escenario* (Vol. 1). México: Manual Moderno. ISBN: 978-607-448-336-9
- Antezana S. G., Marlene L.. (2007). Homosexualidad, Familia Y Apoyo Social. *Gaceta Médica Boliviana*, 30(1), 30-35. Recuperado en 20 de septiembre de 2020, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-29662007000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662007000100006&lng=es&tlng=es).
- Barrientos, Jaime. (2005). *Calidad de vida: bienestar subjetivo*. Santiago, Chile: Ediciones UDP.
- Barrientos, Jaime, & Cárdenas, Manuel. (2013). Homofobia y Calidad de Vida de Gay y Lesbianas: Una Mirada Psicosocial. *Psyche* (Santiago), 22(1), 3-14. <https://dx.doi.org/10.7764/psyche.22.1.553>
- Barrientos Delgado, J., & Gómez Arévalo, A. (2015). Violencia homofóbica en América Latina y Chile. *Sexualidad, Salud y Sociedad - Revista Latinoamericana*, 141-148. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293340671008>
- Covarrubias Cuéllar, Karla Y., Martínez-Guzmán, Antar, Molina Rodríguez, Nancy Elizabeth, & Covarrubias, Karla. (2018). Las representaciones sociales de la discriminación de doce organizaciones sociales (grupos vulnerables) del estado de Colima: Necesidades y propuestas de acción. *Culturales*, 6, e377. <https://doi.org/10.22234/recu.20180601.e377>
- Genise, G., Humeniuk, A., Ungaretti, J., Etchezahar, E., & De Giuli, S. (2019). Relationship between sexual orientation and personality in a sample of Argentinean adolescents. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 6(2), 49–53. <https://doi.org/10.21134/rpcna.2019.06.2.7>
- Grajales Zapata, B., Ossa Henao, C., Klimenko, O., Alvares Posada, J. (2015). Percepciones de algunas personas de orientación homosexual sobre el reconocimiento de la comunidad LGTBI a nivel social en Colombia. *Psicoespacios*, Vol. 9, N. 15, diciembre 2015, pp. 36-70, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>
- Naciones Unidas de los Derechos Humanos. (s.f.). Orientación sexual e identidad de género en el derecho internacional de los derechos humanos. Disponible en <http://acnudh.org/wp-content/uploads/2013/11/orientaci%C3%B3n-sexual-e-identidad-de-g%C3%A9nero2.pdf>
- Ortiz Hernández, Luis, & García Torres, María Isabel. (2005). Opresión internalizada y prácticas sexuales de riesgo en varones homo-y bi-sexuales de México. *Revista de Saúde Pública*, 39(6), 956-964. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000600014>
- Rocha-Buelvas, A. (2015). El riesgo suicida y los significados de las minorías sexuales: un nuevo reto para la salud pública. *Revista Facultad de Medicina*, 537–544. doi:<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v63n3.43219>
- Rodríguez, M. (2016). La realidad de lesbianas, gays, bisexuales, transexuales e intersexuales. Una aproximación a sus vulnerabilidades sociales. *Revista Sexología y Sociedad*. 2016; 22(1) 2-14. <http://www.mediagraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=78278>
- Sin Violencia LGBT, 2019. EL PREJUICIO NO CONOCE FRONTERAS. Homicidios de lesbianas, gay, bisexuales, trans en países de América Latina y el Caribe 2014 - 2019. [online] Colombia: AltaVoz Editores, p.46. Available at: <[https://sinviolencia.lgbt/wp-content/uploads/2019/08/Informe\\_Prejuicios\\_compressed.pdf](https://sinviolencia.lgbt/wp-content/uploads/2019/08/Informe_Prejuicios_compressed.pdf)> [Accessed 1 September 2020].

### Notas Biográficas

**Psic. Viviana Gómez Cabal**, Profesora Tiempo Completo, Líder de Investigación del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, actualmente Maestrante en Psicología Clínica y de la Salud de la Universidad Internacional Iberoamericana Unini de México.