

## Determinación de Parámetros Estructurales de Soluciones Sólidas Tipo $Ba_{1-3x}Gd_{2x}Ti_{1-3x}Eu_{4x}O_3$ . ( $x = a$ 0.1, 0.15, 0.3 y 0.6% en peso)

M.C. Ricardo Martínez López<sup>1</sup>, Dr. Miguel Pérez Labra<sup>2</sup>, Dr. Francisco Raúl Barrientos Hernández<sup>3</sup>, Dr. Martín Reyes Pérez<sup>4</sup>, Dr. Julio Cesar Juárez Tapia<sup>5</sup>, Dra. Aislinn Michelle Teja Ruiz<sup>6</sup>, Dr. Víctor Esteban Reyes Cruz<sup>7</sup> y Dr. José Ángel Cobos Murcia<sup>8</sup>

**Resumen**—Las soluciones sólidas cerámicas  $Ba_{1-3x}Gd_{2x}Ti_{1-3x}Eu_{4x}O_3$  (donde,  $x = a$  0.1%, 0.15%, 0.3% y 0.6% en peso) se sintetizaron por el método de reacción en estado sólido a 1300°C por 6 horas. La evolución estructural se investigó por difracción de rayos x (DRX). El análisis del ancho total a media altura, los parámetros de red  $a$  y  $b$ , la relación de tetragonalidad ( $c/a$ ), así como el volumen de la estructura cristalina indican que todas las muestras tienen una estructura tetragonal a temperatura ambiente. El valor de la relación de tetragonalidad ( $c/a$ ) aumenta o mantiene su valor con el aumento del dopante. Por otra parte el volumen de la estructura cristalina disminuye con el aumento del dopante excepto en  $x=0.15\%$  donde el volumen de la estructura cristalina aumenta. Los cambios en los parámetros anteriores se relacionan directamente con las propiedades dieléctricas que se estudiarán en el trabajo a futuro.

**Palabras clave**—soluciones sólidas, reacción en estado sólido, evolución estructural, parámetros de red, relación de tetragonalidad.

### Introducción

El titanato de bario es uno de los materiales dieléctricos más utilizados en el área tecnológica debido a sus amplias aplicaciones como condensadores cerámicos multicapa, filtros electrónicos y de comunicaciones, sensores biomédicos, materiales piezoeléctricos, transductores, materiales con coeficiente positivo resistivo a la temperatura, etc. (Pavlovic VP et al, 2007 y Liu Q. et al, 2018). Además de ser un material amigable con el medio ambiente al no tener plomo en su composición. Las aplicaciones de los cerámicos dieléctricos base titanato de bario como dependen de los valores de la propiedad dieléctrica del material. A su vez las propiedades son determinadas por la microestructura y la composición química.

La microestructura y la composición química se pueden modificar por medio de distintas técnicas, una de las más utilizadas es el dopaje anisovalente con elementos de tierras raras. La composición química se ve afectada directamente por la incorporación de los elementos dopantes a la estructura cristalina de titanato de bario creando nuevas fases o soluciones sólidas, y la microestructura se modifica con el tipo de sustitución de los elementos dopantes en la estructura, el incremento o decremento en los parámetros de red (por lo tanto la relación entre ellos) y las tensiones o deformaciones microestructurales en ella.

Las características de procesamiento de cerámicas a base de titanato de bario como el método de sinterización, el estado inicial de los elementos precursores, el aditivo de formación, los parámetros de molienda y la rampa de calentamiento (Rahaman, 2003). Entre las diversas técnicas de sinterizado para materiales a base de  $BaTiO_3$  se encuentra una de las más utilizadas que es método de reacción en estado sólido, gracias a sus bajos costos de producción

<sup>1</sup> Ricardo Martínez López es estudiante de doctorado en ciencias de los materiales en la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo. richi\_3489@hotmail.

<sup>2</sup> Miguel Pérez Labra es profesor del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo.

<sup>3</sup> Francisco Raúl Barrientos Hernández es profesor del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo.

<sup>4</sup> Dr. Martín Reyes Pérez es profesor del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo.

<sup>5</sup> Dr. Julio Cesar Juárez Tapia es profesor del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo.

<sup>6</sup> Dra. Aislinn Michelle Teja Ruiz es profesora del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo.

<sup>7</sup> Dr. Víctor Esteban Reyes Cruz es profesor del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo.

<sup>8</sup> Dr. José Ángel Cobos Murcia es profesor del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo.

y a su capacidad de lograr composiciones químicas y características estructurales adecuadas (Rahaman, 2003)(Pavlovic VP, 2002)( Zhang D. L., 2004)( Liu Q. et al, 2018). Sin embargo, el uso de altas temperaturas de sinterización favorece que las vacantes de oxígeno y los electrones de conducción se crean fácilmente (de acuerdo a  $O_O \rightarrow \frac{1}{2} O_2 + V_O^{\bullet\bullet} + 2e'$ ) lo que conduce a la conductancia y convierte el material dieléctrico en un semiconductor (Liu Q. et al, 2018).

El dopaje con iones de tierras raras (TR), por ejemplo  $Nd^{3+}$ ,  $Eu^{3+}$ ,  $Gd^{3+}$  y  $La^{3+}$ , es efectivo para mejorar la permitividad dieléctrica y reducir la pérdida dieléctrica en cerámicos a base de  $BaTiO_3$ . Los iones de TR sustituyen de acuerdo a su tamaño de radio iónico, donde los iones de radio pequeño tiende a sustituir en el sitio de titanio (con radio iónico de  $0.605 \text{ \AA}$ ), los de tamaño intermedio como  $Sm^{3+}$ ,  $Eu^{3+}$ ,  $Gd^{3+}$ ,  $Dy^{3+}$ ,  $Ho^{3+}$ ,  $Y^{3+}$  y  $Er^{3+}$  lo hacen en ambos sitios, bario y titanio, y los de tamaño grande como  $La^{3+}$ ,  $Ce^{3+}$  y  $Nd^{3+}$ , sustituyen en el sitio de bario (con radio iónico de  $1.61 \text{ \AA}$ ). Se estudió la evolución microestructural por difracción de rayos x de las soluciones solidas del tipo  $Ba_{1-3x}Gd_{2x}Ti_{1-3x}Eu_{4x}O_3$  sinterizadas por el método de reacción en estado sólido por 6 horas a  $1300^\circ\text{C}$  (equivale a 0.8 de la temperatura de fusión del  $BaTiO_3$  de  $1625^\circ\text{C}$ ) en las concentraciones de  $x = 0.1\%$ ,  $0.15\%$ ,  $0.3\%$  y  $0.6\%$  en peso.

### **Desarrollo experimental**

Se utilizaron polvos precursores con 99.9 % de pureza de la marca Sigma Aldrich,  $BaCO_3$  (CAS 513-77-9),  $TiO_2$  (CAS 13463-67-7),  $Eu_2O_3$  (CAS 1308-96-9) y  $Gd_2O_3$  (CAS 12064-62-9). De acuerdo a  $Ba_{1-3x}Gd_{2x}Ti_{1-3x}Eu_{4x}O_3$ , se pesaron las composiciones  $x = 0.1\%$ ,  $0.15\%$ ,  $0.3\%$  y  $0.6\%$  en peso, en una balanza analítica, contenidas en vasos Pyrex se secaron a  $200^\circ\text{C}$  por 8 horas en un horno Mufla marca LINDERBERG. Posteriormente, en un mortero de ágata se molieron por 40 minutos empleando acetona como medio de control. El decarbonatado de las muestras se realizó en un crisol de alúmina dentro de un horno marca FURNACE / THERMOLYNE, por 12 horas a  $900^\circ\text{C}$  utilizando una velocidad de calentamiento de  $4^\circ\text{C} / \text{min}$ . Finalmente el proceso de sinterizado se realizó con las muestras colocadas en un crisol de platino y fueron sinterizadas a  $1300^\circ\text{C}$  por 6 horas utilizando una rampa de calentamiento de  $4^\circ\text{C} / \text{min}$  en un horno marca FURNACE / THERMOLYNE, la evolución microestructural e identificación de fases presentes en las muestras sinterizadas fue monitoreada por difracción de rayos X (difractor Equinox 2000) con radiación de Cobalto  $K\alpha_1$  y utilizando el software Materials Data JADE XRD pattern procesing.

### **Resultados y discusión.**

#### *Difracción de rayos X*

Los difractogramas y la identificación de las fases presentes se presentan en las Figuras 1, 2, 3 y 4, correspondientes para las composiciones  $x = 0.1\%$ ,  $x = 0.15\%$ ,  $x = 0.3\%$ , y  $x = 0.6\%$  en peso, respectivamente, de la solución solida tipo  $Ba_{1-3x}Gd_{2x}Ti_{1-3x}Eu_{4x}O_3$ . La fase tetragonal de  $BaTiO_3$  JCPDS 00-005-0626 fue identificada en todas las composiciones en las posiciones  $2\theta \approx$  a 25.91, 36.91, 45.48, 53.22, 60.11, 66.38, 78.15, 84.37 y 90.09. Se determinó el ancho total a media altura (FWHM) del pico característico a  $2\theta \approx$  a 36.91 como indicativo de la microdeformación en la estructura cristalina atribuida a la incorporación de los elementos dopantes  $Gd^{3+}$  y  $Eu^{3+}$ , en la estructura cristalina de  $BaTiO_3$ , el cálculo del parámetro FWHM se realizó por medio del software OriginPro 2020, a través de un análisis de picos y línea de base aplicando una curva de ajuste no lineal tipo Gauss.  $BaTiO_3$  tetragonal sin dopar presenta valores de FWHM entre 0.22 - 0.3 (Georgia C. et al, 2020), los valores calculados, para las composiciones  $x = 0.1$ ,  $x = 0.15$ ,  $x = 0.3$ , y  $x = 0.6$  % en peso, fueron  $0.50417^\circ$ ,  $0.4755^\circ$ ,  $0.47281^\circ$  y  $0.51865^\circ$  respectivamente. Se observa claramente un cambio en los valores de FWHM para  $BaTiO_3$  sin dopar con respecto a los calculados para las distintas composiciones lo que indica la deformación en la estructura cristalina (Lu DY et al, 2011) atribuida a integración de los elementos dopantes  $Gd^{3+}$  y  $Eu^{3+}$  causando una mayor densificación debido a la disminución del tamaño de grano (Lu DY et al, 2016).

La evolución estructural de las soluciones solidas se analizó por medio de los cambios en el volumen de la estructura cristalina y en sus parámetros de red ( $a$  y  $c$ ). Utilizando la información de los difractogramas obtenidos por DRX y las ecuaciones 1 y 2, se determinaron los valores para el volumen y los parámetros de red de todas las composiciones, los resultados se muestran en el Tabla 1. El volumen de  $BaTiO_3$  tetragonal sin dopar es de  $64.41 \text{ \AA}^3$ , su parámetro de red  $a$  es  $3.994 \text{ \AA}$  y su parámetro de red  $c$  es  $4.038 \text{ \AA}$  (Lu DY et al, 2011 y Lu DY et al, 2016).

$$d = \frac{n\lambda}{2\text{sen}\theta} \quad (\text{ec. 1})$$

$$\frac{1}{d^2} = \frac{h^2+k^2}{a^2} + \frac{l^2}{c^2} \quad (\text{ec. 2})$$

	Composición, x (% en peso)				
	0.0	0.1	0.15	0.3	0.6
<b>a (A°)</b>	3.994	3.9840	3.9900	3.9960	3.9800
<b>c (A°)</b>	4.038	4.0320	4.0440	4.0400	4.0380
<b>Volumen (A°³)</b>	64.41	64.006	64.397	64.505	63.961
<b>FWHM (°)</b>	0.22 - 0.3	0.5042	0.4755	0.47281	0.5186

**Tabla 1.** Parámetros de red y FWHM de las composiciones  $x = 0.001$ ,  $x = 0.0015$ ,  $x = 0.003$  y  $x = 0.006$  % en peso.

En la Figura 1 se muestra el difractograma para la composición  $x = 0.1\%$  en peso, se determinaron los valores para sus parámetros de red de  $a = 3.984 \text{ A}^\circ$  y de  $c = 4.032 \text{ A}^\circ$ , con respecto a  $\text{BaTiO}_3$  sin dopar, se observa que los dos parámetros de red disminuyen lo que se atribuye a una sustitución mayoritaria en los sitios de Ba ( $Gd_{Ba}^*$  y  $Eu_{Ba}^*$ , con un comportamiento donante) debido a que los radios iónicos de los elementos dopantes ( $Eu = 0.1226 \text{ nm}$  y  $Gd = 0.1253 \text{ nm}$ , ambos con  $NC$  de 12) es menor que el del Bario ( $0.1610 \text{ nm}$ , con  $NC$  12), de lo anterior se determina que la estructura cristalina se comprime (Lu DY et al, 2016) y se comprueba con el cálculo del volumen obteniendo un valor de  $64.006 \text{ A}^\circ^3$ .

La composición  $x = 0.15\%$  en peso, presenta el difractograma mostrado en la Figura 2, los valores determinados fueron  $a = 3.990 \text{ A}^\circ$  y  $c = 4.044 \text{ A}^\circ$ , la disminución en el parámetro  $a$  indica una sustitución de los elementos dopantes en el sitio de bario ( $Gd_{Ba}^*$  y  $Eu_{Ba}^*$ , con un comportamiento donante), como en la composición anterior se determina que la estructura cristalina se comprime, pero el aumento en el parámetro  $c$  indica que la sustitución se de los elementos dopantes se realiza en el sitio de Ti ( $Gd_{Ti}^*$  y  $Eu_{Ti}^*$ , con un comportamiento aceptor) por lo tanto existe una expansión en la estructura cristalina debido a que los radios iónicos de los dopantes ( $Eu = 0.0947 \text{ nm}$  y  $Gd = 0.0938 \text{ nm}$ , ambos con  $NC$  de 6) es mayor que el radio iónico de Ti ( $0.0605 \text{ nm}$ ,  $NC$  6). De lo anterior se hace evidente el comportamiento anfótero de los iones dopantes de tierras raras ( $Eu^{3+}$  y  $Gd^{3+}$ ) (Liu Q. et al, 2018 y Georgia C. et al, 2020) lo que también se puede atribuir a un mecanismo de auto compensación de carga ( $Gd_{Ba}^*$  y  $Eu_{Ba}^*$ ,  $Gd_{Ti}^*$  y  $Eu_{Ti}^*$ ) (Lu DY et al, 2011 y Liu Q. et al, 2018). Se calculó el volumen de la estructura cristalina para determinar la sustitución predominante de los iones de los elementos dopantes en la estructura obteniendo un valor de  $64.397 \text{ A}^\circ^3$ , lo que indica que la estructura se comprime y la sustitución predominante se da en el sitio de Bario ( $Gd_{Ba}^*$  y  $Eu_{Ba}^*$ , con un comportamiento donante) con una tendencia de  $Gd^{3+}$  a ocupar el sitio de Ba debido a que tiene un radio iónico mayor que el de  $Eu^{3+}$  ( $Eu = 0.1226 \text{ nm}$  y  $Gd = 0.1253 \text{ nm}$ , ambos con  $NC$  de 12).

En la Figura 3 se muestra el difractograma correspondiente a la composición  $x = 0.3\%$  en peso, se determinaron los valores de sus parámetros de red y se obtuvo que  $a = 3.996 \text{ A}^\circ$  y  $c = 4.040 \text{ A}^\circ$ , el aumento de los dos parámetros de red indican una sustitución de los elementos dopantes en el sitio de titanio ( $Gd_{Ti}^*$  y  $Eu_{Ti}^*$ , con un comportamiento aceptor) y por lo tanto una expansión de la red que se comprobó calculando el volumen de la estructura obteniendo un valor de  $64.505 \text{ A}^\circ^3$ .

Por último, la composición  $x = 0.6\%$  en peso, mostrada en la Figura 4, mostro que  $a = 3.980 \text{ A}^\circ$  y  $c = 4.038 \text{ A}^\circ$ , el parámetro  $c$  al no presentar cambios indica que se tiene un equilibrio en las sustituciones de los elementos dopantes en ambos sitios de la estructura cristalina ( $Gd_{Ba}^*$  y  $Eu_{Ba}^*$ ,  $Gd_{Ti}^*$  y  $Eu_{Ti}^*$ , con un comportamiento anfótero y un mecanismo de auto compensación) pero la disminución del parámetro  $a$  indica que la sustitución predominante se da en el sitio de Bario y por lo tanto la estructura cristalina se comprime, lo que se verifica al calcular el volumen de la estructura cristalina y obtener el valor de  $63.961 \text{ A}^\circ^3$ .

Diversos autores han empleado el dopaje aliovalente con elementos de tierras raras en la síntesis de  $\text{BaTiO}_3$  (Kumari A et al, 2014)( Lu DY et al, 2011)( Lu DY et al, 2016)( Song R et al, 2019)(Zhang YM et al, 2006), el dopaje se realizado con un solo dopante (Lu DY et al, 2016 y Song R et al, 2019) o con dopaje doble (Kumari A et al, 2014)( Lu

DY et al, 2011)( Zhang YM et al, 2006), los elementos dopantes incluyen  $Eu^{3+}$  (Kumari A et al, 2014)( Lu DY et al, 2011)( Lu DY et al, 2016)( Zhang YM et al, 2006),  $Yb^{3+}$  (Kumari A et al, 2014),  $Eu^{2+}$  (Lu DY et al, 2011),  $Dy^{3+}$ ,  $Gd^{3+}$ ,  $Tb^{3+}$  (Lu DY et al, 2016),  $La^{3+}$  (Song R et al, 2019) y  $Ce^{3+}$  (Zhang YM et al, 2006). Entre los métodos de síntesis más utilizados se encuentre la reacción en estado sólido (Lu DY et al, 2011 y Liu Q. et al, 2018). Los autores (Lu DY et al, 2016)(Song R et al, 2019)(Zhang YM et al, 2006) determinaron la presencia de una sola fase tetragonal de  $BaTiO_3$ , *JCPDS* carta No. 5 – 626 para (Lu DY et al, 2016) y para *JCPDS* No. 83 – 1878 (Song R et al, 2019). Mientras que los autores (Kumari A et al, 2014)( Lu DY et al, 2011)( Zhang YM et al, 2006) determinaron una pequeña presencia de una fase secundaria,  $BaCO_3$  ortorrómbico *JCPDS* 00 – 044 – 1487 (Kumari A et al, 2014) y  $Eu_2Ti_2O_7$  (Lu DY et al, 2011)( Zhang YM et al, 2006) las cuales fueron atribuidas al método de síntesis, el tiempo de recosido de 3 horas y la temperatura de  $800^\circ C$  (Kumari A et al.) y al sobrepaso del límite de solubilidad con el aumento de la concentración del dopante (Lu DY et al, 2011 y Zhang YM et al, 2006). La disminución del valor del volumen de la estructura cristalina del  $BaTiO_3$  se asoció con las sustitución en el sitio A de bario por los elementos dopantes y con una compresión de la estructura cristalina, por otra parte, el aumento en el volumen de la estructura cristalina del  $BaTiO_3$  es indicativo de una sustitución de los elementos dopantes en el sitio B de titanio y una expansión de la estructura cristalina (Lu DY et al, 2011). Al aumentar el volumen de la estructura cristalina de  $BaTiO_3$  también se observó un aumento en la densidad y una disminución en el tamaño promedio de los granos en un mecanismo de sustitución doble (Lu DY et al, 2016). Además se determinó que los cambios del *FWHM* son indicativos de la deformación de la estructura cristalina atribuidos a la incorporación de los elementos donantes en la misma (Lu DY et al, 2011).

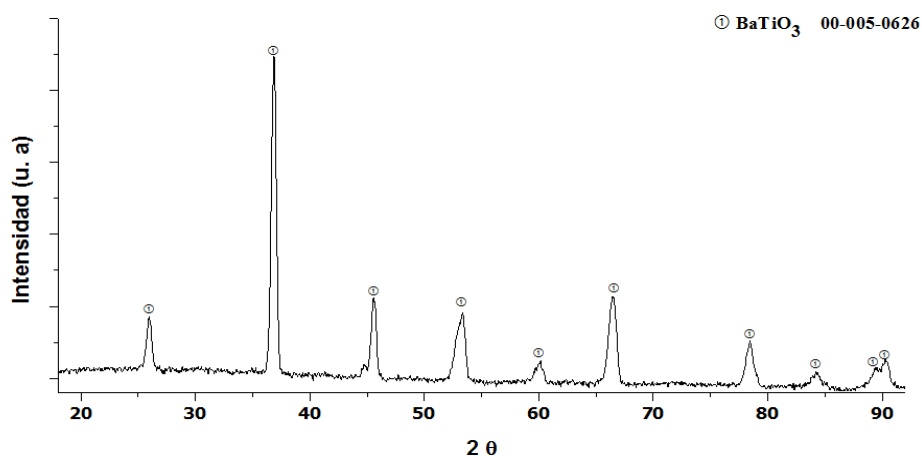


Figura 1. Difractograma de la composición x = 0.1% en peso.

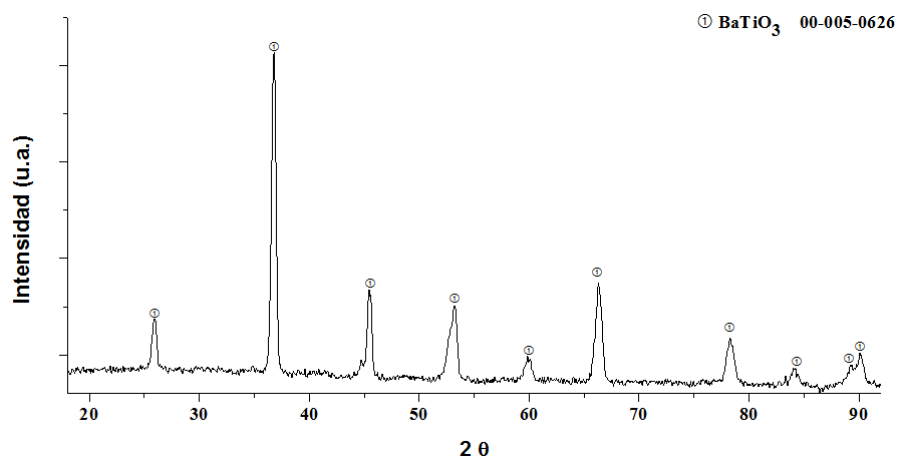


Figura 2. Difractograma de la composición x = 0.15% en peso.



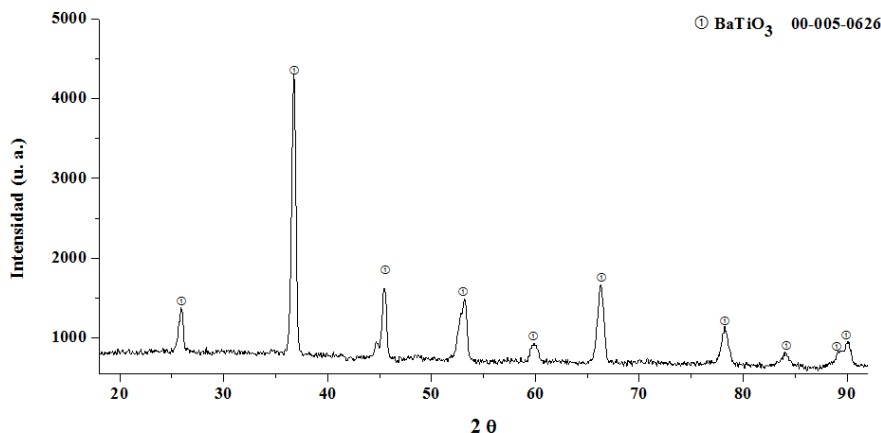


Figura 3. Difractograma de la composición  $x = 0.3\%$  en peso.

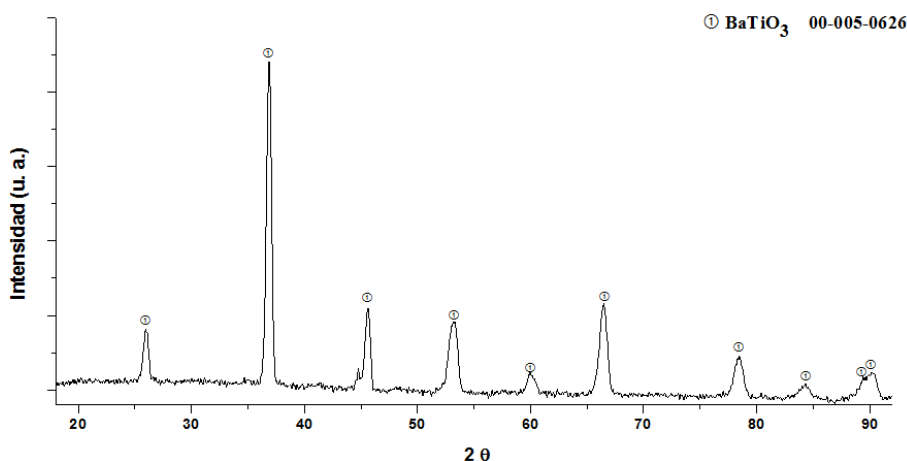


Figura 4. Difractograma de la composición  $x = 0.6\%$  en peso. **Comentarios finales**

### Conclusiones

La evolución estructural de  $\text{BaTiO}_3$  co-dopado con tierras raras se estudió por medio de DRX. Se determinó que la concentración de  $\text{Eu}^{3+}$  y  $\text{Gd}^{3+}$  en las soluciones sólidas tipo  $\text{Ba}_{1-3x}\text{Gd}_2x\text{Ti}_{1-3x}\text{Eu}_4x\text{O}_3$ , tienen efectos significativos en los parámetros de red  $a$  y  $c$ , en el volumen de la estructura cristalina y en el mecanismo de compensación de carga. La integración de los elementos dopantes deforma la estructura cristalina, las composiciones  $x = 0.1\%$ ,  $0.15\%$  y  $0.6\%$  en peso, se comprimen lo que indica que la sustitución predominante de los elementos dopantes se da en el sitio de bario, mientras que la composición  $x = 0.3\%$  en peso, se expande lo que indica que la sustitución predominante de los elementos dopantes se da en el sitio de titanio. De lo anterior se determina la propiedad anfótera de los elementos dopantes  $\text{Eu}^{3+}$  y  $\text{Gd}^{3+}$  la cual se hace más evidente en la composición  $0.15\%$  en peso para la cual se infiere también un mecanismo de autocompensación de carga ( $\text{Gd}_{\text{Ba}}^{\bullet}$  y  $\text{Eu}_{\text{Ba}}^{\bullet}$ ,  $\text{Gd}_{\text{Ti}}^{\prime}$  y  $\text{Eu}_{\text{Ti}}^{\prime}$ ).

### Referencias

- Pavlovic VP, Nikolic MV, Nikolic Z, Brankovic G, Zivkovic Lj, Pavlovic VB y Ristic MM. Microstructural evolution and electric properties of mechanically activated  $\text{BaTiO}_3$  ceramics. *Journal of the European Ceramic Society*, Vol. 27, 2007.
- Rahaman, *Ceramic processing and sintering*, New York: Marcel Dekker, 2003.
- Pavlovic VP, Stojanovic BD, Pavlovic Lj, Zivkovic y Ristic MM. Low temperature sintering of mechanically activated  $\text{BaCO}_3 - \text{TiO}_2$ . *Science of Sintering*, Vol. 34, 2002
- Zhang D. L. Processing of advanced materials using high - energy mechanical milling. *Progress in Materials Science*, Vol. 49, 2004.

Kumari A, Kumar V. y Kumar K. Yellow–orange upconversion emission in  $Eu^{3+}$  -  $Yb^{3+}$  codoped  $BaTiO_3$  phosphor. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, Vol. 127, 2014.

Lu DY, Ogata T, Unuma H, Li XC, Li NN, Sun XY. Self-compensation characteristics of Eu ions in  $BaTiO_3$ . *Solid State Ionics*, Vol. 201, 2011.

Lu DY, Cui SZ, Liu QL, Sun XY. Dielectric properties and defect chemistry of barium titanate ceramics co-doped R and Dy ions (R = Eu, Gd, Tb). *Ceramics International*, 2016.

Lu DY y Liang Y. Valence states and dielectric properties of fine-grained  $BaTiO_3$  ceramics co-doped with double valence-variable europium and chromium. *Ceramics International*, 2018.

Song R, Zhao Y, Li W, Yu Y, Sheng J, Li Z, Zhang Y, Xia H y Fei WD. High temperature stability and mechanical quality factor of donor-acceptor co-doped  $BaTiO_3$  piezoelectrics. *Acta Materialia*, Vol.181, 2019.

Zhang YM, SUN XY y Lu DY. Effects of Cerium Doping at Ti Sites and Europium Doping at Ba Sites on Dielectric Properties of  $BaTiO_3$ . *Ceramics Chemistry Res. Chinese U.*, Vol. 22, 2006.

Liu Q., Liu J., Lu D., Zheng W. y Hu C. Structural evolution and dielectric properties of Nd and Mn co-doped  $BaTiO_3$ . *Ceramics, Journal of Alloys and Compounds*, 2018.

Georgia C., Konstantinos S. y Georgios C. On the Ferroelectric to Paraelectric Structural Transition of  $BaTiO_3$  Micro-/Nanoparticles and Their Epoxy Nanocomposites, 2020.

## Responsabilidad Social Empresarial de las Agencias Aduaneras durante la Pandemia (Covid-19)

Michell German Martinez Santana<sup>1</sup>, Dra. en A.P Angélica Hernández Leal<sup>2</sup>

**Resumen** - A finales del 2019, comenzó una problemática mundial que persiste hasta la fecha, a pesar de estar regresando poco a poco a su estado previo, por un fuerte virus que se inició en China, sólo fue cuestión de meses para que las zonas fronterizas cerraran y a partir de esto viene un desorden en el intercambio de mercancías a nivel global; este debacle trajo una contracción económica que ha puesto a prueba a las empresas en general, principalmente a aquellas con sentido de responsabilidad social. Estas empresas tienen un compromiso hacia los individuos o miembros de un grupo u organización en beneficio de una sociedad, analizando la calidad de vida de sus empleados y en las que realiza sus operaciones. Asimismo, las Empresas Socialmente Responsables (ESR) buscan que sus operaciones sean sustentables en lo económico, social y ambiental, buscando también el respeto y los valores en las personas que integran esta sociedad.

Las agencias aduaneras tienen como finalidad apoyar a las empresas y a individuos en todo lo que se relacione con el comercio internacional, y apoyar a que la economía crezca en los países. El comercio internacional tuvo sus ventajas y desventajas durante la crisis económica que provocó la pandemia, viéndose afectadas distintas aduanas tanto nacionales como internacionales.

**Palabras clave** - Responsabilidad social, empresas, agencias aduaneras, pandemia, comercio internacional.

**Abstract** - There was a problem at the end of 2019 and the beginning of 2020 regarding the world order, due to a strong virus that began in China, it was only a matter of months for the border areas closed and based on this comes a disorder in the exchange of goods globally; this debacle brought an economic contraction that has tested companies in general, mainly those with a high sense of social responsibility. These companies have a commitment to individuals or members of a group or organization for the benefit of a society, analyzing the quality of life of its employees and in which it operates. Likewise, Socially Responsible Companies (CSR) seek that their operations are economically, socially and environmentally sustainable, also seeking respect and values in the people who make up this society.

The purpose of customs agencies is to support companies and individuals in everything related to international trade, in turn supporting the growth of the economy in the countries; International trade had its advantages and disadvantages during the economic crisis that caused by the pandemic, affecting both national and international customs.

**Keywords** - Social responsibility, companies, customs agencies, pandemic, international trade.

### Introducción

En el presente trabajo se aborda el impacto de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en las agencias aduaneras a fin de analizar el compromiso que han tenido durante la pandemia para agilizar el traslado de las mercancías; la solidaridad de las empresas a través de la RSE es vital para la supervivencia económica social en una crisis mundial como la que actualmente se vive.

El objetivo es comprender cómo el comercio internacional se vio afectado por la crisis de la pandemia y cómo las agencias aduaneras se organizan con sus clientes y empleados, para no afectar la circulación de mercancías, con un enfoque de responsabilidad social hacia todos los grupos de interés sin poner en riesgo la supervivencia empresarial, resaltando la importancia de esta actividad mercantil por la cantidad de divisas que atrae y los empleos que se pueden generar en los países.

Este documento se organizará de la siguiente manera:

La primera parte aborda el marco metodológico utilizado para la realización de esta investigación; así como las técnicas y diseño de la misma.

En la segunda parte se mencionará los elementos teóricos para su desarrollo incluyendo el estado del arte: que servirá para definir las variables involucradas, a través de las propuestas teóricas que se han considerado pertinentes; donde se analizará la relación que hay entre la sociedad y su entorno; la pandemia junto con el comercio internacional, para analizar el traslado de mercancías durante esta crisis y por último hacer un enfoque en las agencias aduaneras para conocer su responsabilidad social durante la pandemia. Las teorías que abarca este escrito, es la teoría

---

<sup>1</sup>Estudiante de la licenciatura de Comercio Internacional en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl.

<sup>2</sup>Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl. [angiehlmx@hotmail.com](mailto:angiehlmx@hotmail.com)

de la contingencia, ventaja competitiva y la teoría de la globalización. Los estudios de frontera se mencionan en el estado del arte lo que actualiza lo más reciente en relación a esta investigación.

En la tercera parte se plantean los resultados de esta investigación, la responsabilidad social empresarial junto con la pandemia en las agencias aduanales, para conocer el comportamiento del fenómeno en los sujetos de estudio analizados, para una operación favorable y sin descuido, tanto en clientes como en trabajadores para que la crisis no afectara tanto su economía.

Por último, en la cuarta parte se desarrollarán las conclusiones y referencias, donde las conclusiones abarcarán el aporte de dicha investigación.

## Metodología

### *Tipo de investigación*

El presente trabajo tiene un enfoque cualitativo, sobre el impacto de la responsabilidad social de dos empresas aduaneras, abordado como estudio de caso; el método de muestreo es no probabilístico. Spiegel y Stephens (2009), destacan la prerrogativa de este tipo de muestreo en estudios como el presente, efectuados en una muestra más pequeña, que no esencialmente es representativo del universo.

Esta investigación se orienta hacia la aplicación de conocimientos teóricos en el estudio de un problema mundial y sus consecuencias, por lo que se tipifica como investigación aplicada, de acuerdo con Hernández Sampieri (2014), toda vez que su producto es el análisis de como la responsabilidad social puede ser factor de bienestar social en tiempos de crisis; se enmarca en el tipo no experimental donde el investigador no tiene control sobre los hechos porque ya ocurrieron o no son manipulables, de tal forma que se encuadra dentro de la disertación descriptiva, ya que se explica el fenómeno tal como se observa

En concordancia con lo expuesto por Yin (2016), sobre el caso de estudio, es necesario, en la definición de lo que se va a estudiar en este caso se habla de dos agencias aduanales ubicadas en la ciudad de México BRANIFF Despachos Aduanales S.A de C.V.<sup>3</sup> y Tradium Logistics<sup>4</sup>, bajo la óptica de operación aduanera y apoyo a los empleados en un entorno pandémico. Para el caso de BRANIFF, tiene 50 empleados aproximadamente y cuenta con un total de 15 clientes. Para el caso de Tradium Logistics tiene 7 empleados directos y los clientes varían, dependiendo de las operaciones que se realicen.

Se busca examinar las características de las agencias aduanales antes mencionadas y como funcionaron durante la pandemia y como han sobresalido en la actualidad, para llevar una disciplina tanto en clientes como empleados, así mismo, no perder trabajo y realizar las operaciones como usualmente se hacían.

Conocer como la responsabilidad social de estas agencias se puso en marcha para las diferentes etapas de la pandemia, ya que la pandemia marchaba por semáforos teniendo rojo, naranja, amarillo y verde, sabiendo que este semáforo era intermitente.

Para que esta investigación fuera posible, se tomaron datos de cada una de estas agencias a través de una entrevista no estructurada con las dimensiones de responsabilidad social, funcionamiento pre y post pandémico, y rendimiento de los organismos

## Marco teórico – Estado del arte

En este apartado de la presente investigación se abordarán las teorías correspondientes al tema junto con un estado del arte, el cual ayudará a comparar distintas opiniones.

### ✚ Teoría de la contingencia

Esta teoría, es aplicable a la crisis pandémica; fue propuesta por Fred Fiedler en el año de 1964, donde afirma que cuando se toman decisiones de cómo administrar una organización, los resultados sean los adecuados para cada caso o situación en particular.

Esta teoría cuenta con las siguientes variables:

Tamaño de la empresa, dependiendo del número de empleados se verá la complejidad de la coordinación.

El entorno, provocado por cambios socioculturales, tecnológicos, políticos, económicos, ya que esto proporciona un entorno estable o inestable, según se el caso y la empresa debe adaptar sus actividades a afrontar estos cambios.

Así mismo, el líder de cada organización podrá tomar las decisiones que más favorezcan tanto a la empresa como a los empleados (Pacheco, 2019).

---

<sup>3</sup>BRANIFF Despachos Aduanales S.A de C.V, operador logístico internacional, que se especializa en realizar operaciones de comercio exterior (BRANIFF, 2011).

<sup>4</sup>Tradium Logistics, presta servicios aduanales, inteligencia logística y asesoramiento a empresas que practiquen el comercio exterior.

#### ✚ Ventaja competitiva

Elaborada por Michael Porter en la década de 1980, aplicable al comercio internacional, que propone que los factores hacen la competitividad para realizar más riqueza en el país que los competidores a nivel mundial. De manera que si una empresa cuenta con una ventaja competitiva quiere decir que su servicio cuenta con algunas características que el cliente percibe y hace que los clientes paguen más cantidad por un servicio de mejor calidad a diferencia de otros (Rice, 2013).

#### ✚ Teoría de la globalización

Que define la variable de comercio internacional e implica los procesos productivos y la magnitud de este junto con el intercambio de productos y capitales, aumentando la competitividad de los países participantes en la globalización y por lo tanto el desarrollo económico (Reyes, 2001)

#### Estado del arte

En la tabla 1, se abordará las distintas opiniones, tomando en cuenta a 5 autores que hablen sobre la pandemia en las agencias aduanales.

Tabla 1. Estado del arte: Actuar de las agencias aduanales frente al COVID 19

Tema	Autor	Fecha de publicación	Opinión
Las aduanas mantienen operaciones durante emergencia de COVID-19	LRI. Diana Yari Pineda Flores (Flores, 2020)	26 de mayo del 2020	De acuerdo con Diana Yari, las actividades de logística fueron consideradas esenciales, por lo que no paro la actividad en el comercio internacional y las agencias aduanales siguieron sus operaciones con normalidad.
Actividad en aduanas ha bajado hasta 50%: agentes	Héctor Usla (2020)	19 de mayo del 2020	De acuerdo con Héctor Usla, a pesar de que las aduanas fueron nombradas actividad esencial, el director de la Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana (CAAAREM), menciona que hubo una baja de operaciones de acuerdo al estado y sus reglas sanitarias.
Efectos de la COVID-19: El comercio mundial crece más de lo esperado, pero emite señales inciertas	Karina Zambrana (2020)	6 de octubre del 2020	De acuerdo con Karina Zambrana, se estimaba que las operaciones aduaneras de 2020 aumentarán, sin embargo, hubo una disminución y a su vez, por el confinamiento se cerró la actividad económica dependiendo del tipo de mercancía.
Más de un millón de MiPymes han cerrado en México por la pandemia: INEGI	Elizabeth Meza (2020)	2 de diciembre del 2020	De acuerdo con Elizabeth Meza, menciona que las empresas registradas en 2019, con un total de 4.9 millones, de acuerdo con INEGI, desaparecieron 1.010,857 negocios, los cuales no se sabe con certeza si fueron a causa del COVID-19 o por alguna otra razón, sin embargo, a causa del COVID-19, se apoyaron al 7.8% de las empresas.
El comercio exterior de América Latina registró en 2020 su peor año desde la crisis financiera debido al COVID-19	Jairo Bedoya (2021)	22 de enero del 2021	De acuerdo con Jairo Bedoya, el año 2020 fue el peor año en materia de comercio exterior después de la crisis del 2008 -2009, pues se vieron afectadas las PYMES, provocando que los empleados fueran a descansar a sus hogares. Así mismo, en México bajo un 13% las exportaciones.

Fuente: Elaboración propia.



### Marco conceptual

A continuación, se explicará una pequeña definición de los conceptos que se encuentran en el presente trabajo:

Responsabilidad Social (RS): Este concepto se refiere al compromiso que tienen los individuos como miembros de un grupo u organización para beneficiar a la sociedad (Anónimo, S.f.).

Responsabilidad Social Empresarial (RSE): Es el compromiso consiente y congruente de cumplir con las disposiciones de la empresa, para ayudar con lo económico, social y el ambiente interno y externo de la empresa (Calderón, S.F.).

Pandemia: Se le conoce a este término como la propagación de una nueva enfermedad a nivel mundial (Significados, 2020).

Contingencia: Evento que puede suceder en un futuro y este puede traer efectos positivos o negativos para la empresa (Westreicher, 2020).

COVID-19: Es una enfermedad con origen en Wuhan, China, el cual es un grupo de virus que va desde el resfriado común hasta enfermedades más graves como la neumonía (Bupa, 2020).

Agencia Aduanal: Es la figura jurídica, donde una persona moral, que está conformada por al menos un agente aduanal y podrá realizar el despacho de las mercancías de comercio exterior (CAAAREM, 2018).

Como se dijo anteriormente, la pandemia (COVID-19), provocada en China, repercutió a nivel mundial, afectando el comercio internacional y a las agencias aduanales; para ello se necesitó que las empresas tomaran sus medidas de prevención y fue importante que los empleados acataran estas medidas y así acostumbrarse a sus nuevos hábitos de trabajo que la empresa le puso en su momento, cabe mencionar, que las actualizaciones de semáforo cambian dependiendo si los casos de COVID-19 aumentan o disminuyen, estas actualizaciones son constantes y con frecuencia cambian formas de trabajo. Para esto se implementó el *home office*<sup>5</sup> en distintas empresas, de esta forma pudieron mantener las operaciones con regularidad y sin afectar a los empleados.

También, es importante reiterar que el comercio internacional es un gran aliado para que exista una economía favorable en el país, con esto, se entrevistaron dos agencias aduanales, las cuales son BRANIFF Despachos Aduanales S.A de C.V. y Tradium Logistics, que ayudaron a que la investigación fuera concreta con lo que pasa en la pandemia.

BRANIFF Despachos Aduanales S.A de C.V es un operador logístico internacional, la cual se especializa en realizar operaciones de comercio internacional, esta maneja suministros en diferentes industrias, los cuales son: automotriz, petrolera, manufacturera, de la salud, entre otras; los empleados operan los 365 días del año. Esta agencia maneja un horario de entrada para sus empleados, sin horario de salida, puesto que en ocasiones tienen muchas operaciones y deben dejarlas concluidas, incluso se ha trabajado bajo presión.

La otra empresa que se investigó fue Tradium Logistics, anteriormente se llamaba Tradium Servicios Aduanales y Logística S.A de C.V (Tradium, S.f) y se podía encontrar en internet, actualmente se cambió su denominación a Tradium Logistics y no cuentan con página de internet; esta agencia presta servicios profesionales de operación aduanal, logística y da asesoramiento a empresas que necesiten operaciones de comercio, de igual forma, da soluciones integrales nacionales e internacionales en la operación aduanal y logística, la cual ayudan asesorando sus operaciones comerciales y el manejo de sus mercancías, de igual manera, manejan los sectores de campo quirúrgico, farmacéutico y dental.

Ambas agencias aduanales, mantuvieron sus operaciones a pesar de la pandemia y para no verse afectados hicieron *home office*, pues su giro abarca la salud y se necesitó de ellas para poder comercializar insumos en el área farmacéutica.

El *home office* es una herramienta de trabajo que se lleva con disciplina y reglamentos desde casa, algunas empresas implementaron esta herramienta como una opción para trabajar en un espacio donde se salga de la oficina y así poder atender casos de emergencia en cuestiones familiares o casos de enfermedad, para muchos fue su única opción respecto con la pandemia COVID-19 y así no perder su empleo; la responsabilidad social es un factor muy importante durante el *home office*, dado que se les hace entrega de equipo de trabajo y se necesita de un liderazgo para alcanzar los objetivos que tiene la empresa a pesar de la distancia, bien se sabe que en un principio fue complicado, tanto para trabajadores, como para jefes, porque se debieron de ajustar a los tiempos, necesidades y distancia que esto ocasionó, pero a su vez fue de gran utilidad porque se ahorró tiempo y pudieron convivir con sus familiares, mejorando de esta forma su calidad de vida.

El *home office* tuvo un impacto importante en las agencias aduanales, gracias a este método que se llevó a cabo durante la pandemia, las agencias aduanales siguieron operando. Optaron por implementar este método para no verse afectado el traslado de mercancías, por la responsabilidad social de las agencias aduanales se pusieron en funcionamiento y gracias a esto, los empleados fueron llevando una coordinación para que ningún empleado pusiera

---

<sup>5</sup>Término en inglés: trabajo en casa.

en riesgo su salud integra, algunas de las desventajas del *home office*, fueron las adaptaciones a este nuevo sistema implementado ya que para muchos empleados en principio era desconocido, el intercambio de conocimientos entre compañeros y el crecimiento laboral dentro de este puede ser mínimo, la poca disciplina que se encuentra en las oficinas puede llegar a ser peor si se trabaja desde el hogar al no tener una exigencia presencial durante el día es por eso que la responsabilidad social se tiene y se lleva a cabo durante la pandemia para evitar estos conflictos.

De ésta manera es como el comercio internacional se vio afectado por la pandemia, por el tránsito de mercancías que provienen de otros países, principalmente China el país más afectado por la pandemia, se tuvieron que cerrar fronteras, para evitar la propagación a nivel mundial, como sabemos el país se puso en cuarentena evitando que mercancías circularan fácilmente, hay medidas más estrictas para la importación y la exportación, lo que más se necesitó fueron insumos médicos, pues a inicios de la pandemia todo estaba en desabasto ya que eran muchos los contagiados y muchos hospitales, necesitaban mucho material para poder atender a todos, por ello es que las agencias aduanales estuvieron abiertas para seguir importando los insumos médicos.

Debido a la rápida propagación del COVID-19, hubo una gran cantidad de desempleos, por lo cual el producto mundial registraría su mayor contracción desde la segunda guerra mundial, el COVID-19 afecto con mayor desarrollo América Latina y el Caribe, también este mismo afectando las exportaciones de Estados Unidos. Japón y la Unión Europea (CEPAL, 2020).

Los efectos del comercio internacional, se fueron visualizando dentro de los primeros meses al verse afectadas las fronteras, hubo una baja de exportaciones e importaciones lo cual tuvo una crisis económica significativa, al obtener esto empezaron las afectaciones a la población en el país dejando escasos los productos que se necesitarían durante la pandemia, las responsabilidades sociales de los gobiernos fueron con las reglas implementadas para que las poblaciones no entraran en pánico.

La OMC (Organización Mundial del Comercio) optó que para afrontar la crisis es necesario mantener información oportuna y veraz, donde las poblaciones con información cierta y en tiempo tiene las condiciones para tomar decisiones correctas durante la pandemia, la creación de un barómetro<sup>6</sup> la cual es un indicador en tiempo real sobre los efectos del comercio internacional y así poder observar los cambios que tiene el comercio mundial (OMC, 2021).

El aumento y la disminución del comercio durante la pandemia, se han incrementado durante esta crisis, esto se debe por cómo está evolucionando y a los gobiernos como afronten esto con la responsabilidad social ante la emergencia, con las agencias aduanales operando con las medidas necesarias, el comercio no tiene descanso alguno, fue lo que paso durante la pandemia y es por eso que el comercio no deja de circular con altas y bajas ante medidas sanitarias.

### Resultados

Con base en las dos agencias, antes mencionadas, se tiene la pandemia si afecto, pero de distintas formas, la agencia aduanal BRANIFF Despachos Aduanales S.A de C.V entrevistando a un supervisor hace mención que estuvieron operando con el mismo personal, teniendo en cuenta los cuidados y las medidas de higiene para no exponer su salud ante la pandemia COVID-19, refieren que tuvieron una baja de trabajo, pero conforme cambio el semáforo las operaciones marchaban mejor.

La agencia no presentó recorte de personal en un principio, ya que jefes de área pedían a empleados sacar en tiempo y forma las operaciones que llegaban, respetando su sueldo con el que ellos comenzaron y firmaron en un principio, fue una de las responsabilidades por parte de la empresa por las que los empleados decidieron no renunciar, una de las partes fundamentales fue el *home office*; se comenta que en algunas áreas la mitad hacia *home office* y la otra mitad trabajaba en la oficina ya que había operaciones en las cuales era necesario y requerían la presencia del empleado, el jefe del área marítima decidió que sus trabajadores se turnaran para trabajar entre ellos, es decir, un día trabajaba equipo A y descansaba equipo B y al siguiente trabajaba el B y descansaba el A y así sucesivamente.

En un principio la empresa no contrataba personal debido a que no sabían si la empresa llegaba a sobresalir, se presentaron cambios de semáforo y las operaciones aumentaron se requería personal, la empresa BRANIFF decide abrir vacantes y contratar, cuando el semáforo volvió a rojo decidieron de igual forma no hacer recorte de personal debido a que las operaciones podrían ir en aumento o a la baja y estuvieron pendientes de acuerdo a las operaciones que tenían día con día.

Una de las principales razones por la que esta empresa puede coexistir, se logró por la forma en que sus jefes de área llevaron a cabo su responsabilidad social dentro de la empresa, adaptarse a la nueva forma de trabajo que en principio fue algo totalmente desconocido y sus empleados trabajaron en equipo, ya que ellos no querían ser despedidos por la complicada situación que pasamos en estos momentos y no ser contratados en alguna otra agencia

<sup>6</sup> Instrumento que mide la presión atmosférica.

aduanal, los directores en todo momento decidieron proteger y apoyar a sus empleados, como empresa, cumplieron con la responsabilidad social, dado que bajo estar en crisis jamás se aprovecharon de esta situación para liquidar personal, la agencia aduanal BRANIFF tuvo un gran desempeño desde directores hasta personal de áreas de administración.

La otra empresa tuvo total diferencia, se entrevistó a un supervisor el cual dijo que Tradium Logistics, hubo un aumento de trabajo esto se debe a que ellos exportan material quirúrgico y médico, sus operaciones incrementaron y debido a esto la empresa contrato personal para no tener problemas de envíos o llegadas con retrasos de tiempos, cuidando a su personal con las medidas necesarias repartiendo equipo para el cuidado del virus.

La decisión que se tomó durante la pandemia fue aumentar sueldo y la contratación de personal para distintas áreas la agencia aduanal, pues las operaciones habían aumentado; no tuvo ninguna dificultad durante los cambios de semáforo que se tuvieron, acataron las reglas que se llevaron a cabo por el gobierno y el *home office* se hizo presente, pero asistieron personal administrativo, ya que se necesitaba que algunos estuvieran presentes por el alto aumento de operaciones, el resto, mientras se encontraban en semáforo rojo estuvieron haciendo *home office* y cuando estaban en semáforo naranja regresaban a oficina.

La empresa Tradium Logistics se adaptó a la nueva forma de operaciones junto con la pandemia, ellos trabajaron ordenadamente supliendo a personal que en su momento se enfermó, los jefes de áreas apoyaron en todo momento a su personal ellos mismos si tenían algún problema familiar otorgaban permisos para acudir en su momento y quedar en cuarentena.

### Discusión

En concordancia con Pineda, en este estudio se encontró que la logística dependiendo de la naturaleza de los productos no puede parar sin causar un colapso mayor, dado que las empresas mencionadas no disminuyeron sus operaciones.

Así mismo se encuentra adecuado el pensamiento de Usla, ya que no fueron del todo inmunes, sufriendo altibajos de acuerdo al color de semáforo de restricciones sanitarias.

Por último, de acuerdo con Karina Zambrana se estimaba que las operaciones aduaneras aumentarían, para algunas de las empresas menciona que bajaron operaciones, esto el tipo de mercancías que operaba cada empresa, recordando que las mercancías sanitarias eran las que circulaban con mayor frecuencia durante la pandemia.

### Conclusión

Se puede observar que la responsabilidad social en las agencias aduaneras fue benévola, ya que los empleados de las agencias aduaneras mencionadas no fueron despedidos, llevaron un seguimiento acorde con lo que pedía la secretaria de salud, turnando entre empleados para asistir a la oficina y el riesgo fuera mínimo, se trabaja en equipos para poder agilizar el trabajo cuando era requerido, al contratar más personal es porque se está llevando con eficacia el liderazgo de los jefes dentro de la agencia.

También hubo un encuentro, donde se pudo observar que los líderes de las agencias aduanales cumplen con la responsabilidad social, en conjunto con los demás jefes de área aplicaron las estrategias correctas para que sus empleados no fueran a contagiarse, llevando en marcha y con excelente disciplina las pruebas que les pedían para poder ingresar durante el mes a cada empleado.

Entonces, si una empresa cumple con su responsabilidad social, esta misma durante la pandemia su desempeño no se verá afectado, ya que esta misma requiere de líderes que sepan ponerla en marcha y se llegó a la conclusión que estas agencias pusieron en tiempo y forma su responsabilidad social, tanto a la empresa como a los empleados para mantener sus operaciones.

### Bibliografía

- Anonimo. (S.f.). *Responsabilidad Social Empresarial y Sustentable*. Obtenido de <https://www.responsabilidadsocial.net/la-responsabilidad-social-que-es-definicion-concepto-y-tipos/>
- Bedoya, J. (22 de 01 de 2021). *Noticias ONU*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2021/01/1486992>
- BRANIFF. (2011). *BRANIFF Despachos aduanales S.A de C.V*. Obtenido de <http://www.braniff.net/index.php>
- Bupa. (03 de 2020). *Bupa Salud*. Obtenido de <https://www.bupasalud.com.mx/salud/coronavirus#%C2%BFqu%C3%A9-es-el-coronavirus%20>
- CAAAREM. (2018). *La figura de la agencia aduanal*. Obtenido de <https://www.caaarem.mx/resultados/la-figura-de-la-agencia-aduanal/>
- Calderón, J. F. (S.F.). *CEMEFI*. Obtenido de [https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto\\_esr.pdf](https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf)
- CEPAL. (6 de 08 de 2020). *Los efectos del COVID-19 en el comercio internacional y la logística*. Obtenido de [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45877/S2000497\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45877/S2000497_es.pdf)
- Flores, D. Y. (26 de 05 de 2020). *LOFTON Servicios Integrales*. Obtenido de <https://loftonsc.com/blog/comercio-exterior/aduanas-operaciones-emergencia-de-covid-19/>
- Meza, E. (02 de 12 de 2020). *EL ECONOMISTA*. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/empresas/Mas-de-un-millon-de-mipymes-cierran-definitivamente-por-la-pandemia-INEGI-20201202-0089.html>

- OMC. (SF de SF de 2021). *COVID-19 Y COMERCIO MUNDIAL*. Recuperado el 22 de 04 de 2021, de [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/covid19\\_s/covid19\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/covid19_s/covid19_s.htm)
- Pacheco, J. (14 de Marzo de 2019). *Web y Empresas*. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/la-teoria-de-la-contingencia/>
- Reyes, G. E. (2001). *Nómadas*. Recuperado el 06 de Marzo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/181/18100408.pdf>
- Rice, E. A. (Septiembre - Diciembre de 2013). *Análisis Económico*. Recuperado el 06 de Marzo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/413/41331033004.pdf>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Significados. (20 de 03 de 2020). *Significados*. Obtenido de <https://www.significados.com/pandemia/>
- Spiegel, M. y. (2009). *Estadística*. México: McGraw Hill.
- Tradium. (S.f). *Tradium servicios aduanales y logística S.A de C.V*. Obtenido de <http://tradium.mx/>
- Usla, H. (19 de 05 de 2020). *EL FINANCIERO*. Obtenido de <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/actividad-en-aduanas-ha-bajado-hasta-50-agentes>
- Viviana Elizabeth Jiménez Chaves, C. C. (Diciembre de 2016). *Los estudios de casos como enfoque metodológico*. Obtenido de Dialnet-  
[LosEstudiosDeCasosComoEnfoqueMetodologico-5757749.pdf](https://www.dialnet.org/urn/urn:dialnet:LosEstudiosDeCasosComoEnfoqueMetodologico-5757749.pdf)
- Westreicher, G. (09 de 06 de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/contingencia.html>
- Zambrana, K. (06 de 10 de 2020). *Noticias ONU*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2020/10/1481952>

# Diseño de un Sistema Q de inventario en una PyME del Sur de Guanajuato

Paloma Monserrat Martínez Zavala<sup>1</sup>, Dr. Roberto Baeza Serrato<sup>2</sup>.

**Resumen-** En la presente investigación se propone el diseño y desarrollo, de un sistema de inventarios del tipo de cantidad óptima de pedido Q, para una ferro-eléctrica en el Sur de Guanajuato en una hoja de cálculo de Excel. Se recolectaron los registros de las ventas de dos de sus principales productos, en un periodo de dos meses. Se calcularon los parámetros de la demanda promedio diaria, la desviación estándar diaria y la desviación estándar del tiempo de entrega, para determinar la cantidad óptima de pedido Q y el punto de reorden R para cada uno de los productos. Se realizaron y analizaron diversos escenarios para asegurar la confiabilidad del sistema en un 90, 95 y 99%. Los resultados indican que el comparativo del comportamiento del pedido óptimo de pedido Q y la demanda es adecuado, sin la necesidad de utilizar ningún nivel de seguridad como elemento de protección, estableciendo políticas de inventarios y asegurando el funcionamiento interno de la organización.

**Palabras clave-** Inventario, Sistema Q, PyME, Cantidad óptima de pedido, punto de reorden, inventario de seguridad.

## Introducción

La pequeña y mediana empresa (PyME) es un sector de mucha importancia tanto en México como en el mundo, en Latinoamérica las PyMES representan más del 99.5% de las empresas en la región de América Latina y el Caribe, generan el 60% del empleo productivo formal, son motores críticos para el crecimiento y la inclusión social a nivel regional, así como una prioridad clave para los responsables de políticas de la región (SELA, 2019).

En México, con base en la información obtenida a partir del Censo Económico (2019), se estima que las MIPyMES, constituyen el 99.8 % del total de unidades económicas en el país. Y generan el 68.4% del total de empleo según datos del INEGI (2019).

Por su parte, el estado de Guanajuato, ocupa el lugar número 6 en el ranking de entidades con más unidades económicas, específicamente 272 474 PyMES, y es el lugar número 5 con un mayor número de personas ocupadas. Estas unidades económicas son de gran relevancia por su contribución al desarrollo económico de cualquier país o región, al contribuir al empleo, al nivel de ingresos de la población, así como al bienestar económico.

Es por ello, que dada su estructura organizacional, su tamaño y los pocos recursos con los que cuentan, estas empresas, en su mayoría carecen de desarrollos tecnológicos o sistemas de control de inventarios, que les permitan obtener información relevante que indique cuál es su estado actual, para una correcta toma de decisiones.

En este sentido, Chapman (2006) plantea que a través de los inventarios se establece la planificación y control en empresas de manufactura, y a su vez estos constituyen un activo en el balance general de la empresa, el autor también hace énfasis en que las empresas deben contar con un inventario considerable para poder atender rápidamente las peticiones de los clientes.

Es así, que se plantea el diseño de un sistema de revisión continua de inventarios o sistema Q, que según Loja (2015) es una herramienta de gestión de inventario, en la cual cada vez que se hace el retiro de un artículo, se realiza el control del inventario restante, en otras palabras se revisa el nivel del inventario resultante teniendo en cuenta que si el inventario final está por debajo de determinado nivel, se coloca una nueva orden, y por el contrario, si el inventario resultante no está por debajo del nivel, sigue consumiéndose.

La importancia de implementar el Sistema Q, radica en que permite tener un mayor control de las mercancías en el inventario, realizando pedidos fijos de mercancía en periodos de tiempo variables de acuerdo con el comportamiento de la demanda. De igual forma, permite desarrollar un inventario de seguridad con distintos niveles de confiabilidad, para de esta manera evitar el desabasto de productos, mejorando a su vez el servicio prestado a los clientes.

Dicho lo anterior, la presente investigación corresponde a un estudio enfocado en diseñar un sistema de control de inventarios de revisión continua o sistema Q, en una PyME del sur de Guanajuato, la ferro-eléctrica "Pérez Marín", en la cual se analizarán dos productos con su demanda diaria en los meses de Agosto y Septiembre del año 2020. Así mismo, a través del uso de la herramienta Excel, será posible determinar la cantidad óptima de pedido y el punto de reorden a distintos niveles de seguridad, analizando el comportamiento del inventario a través de distintas gráficas, para la oportuna toma de decisiones referentes al reabastecimiento.

A continuación, se muestra una revisión exhaustiva del estado del arte, resaltando aplicaciones como:

<sup>1</sup> Paloma Monserrat Martínez Zavala es estudiante de la Licenciatura en Gestión Empresarial, en la Universidad de Guanajuato, Sede Yuriria, pm.martinezavala@ugto.mx

<sup>2</sup> Dr. Roberto Baeza Serrato es profesor e investigador en la Universidad de Guanajuato, Sede Yuriria, r.baeza@ugto.mx



Chumpitaz (2011) planteo un sistema de revisión continua que permite mejorar la gestión de los inventarios de mantenimiento del área de tejeduría de una empresa textil, con el fin de priorizar los inventarios más importantes y saber cuánta cantidad fija comprar y en qué momentos realizarlo. Marín y Montes (2013) plantearon un sistema de revisión continua para la empresa farmacéutica United Pharma de Colombia S.A., creando inventarios de seguridad para contrarrestar las fluctuaciones en la demanda y el suministro, y sobre todo brindar niveles de servicio al cliente por arriba del promedio de la industria. Causado (2015) elaboró una propuesta de mejora del sistema de inventarios para una comercializadora de alimentos en la ciudad de Santa Marta. El proceso aplicado consistió en desarrollar un sistema Q para determinar la cantidad óptima de pedidos y el punto de reorden, a fin de lograr una reducción en los costos de inventario y un incremento en el beneficio económico de la organización. Barrientos (2016) aplica un sistema de control de inventarios de revisión continua, en una empresa importadora de productos industriales guatemaltecos, logrando optimizar el funcionamiento de la organización manteniendo un nivel de servicio al cliente del 95%. Hernández (2016) aplica un procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario de revisión continua, o sistema Q, en la empresa Comercializadora y de Servicio de Productos Universales Villa Clara, logrando mejorar el nivel de servicio al cliente y una reducción de costos considerable. Cárdenas (2017) pone en práctica un procedimiento para el diseño de un sistema de gestión de inventario de revisión continua, adecuado en la farmacia Nuestra Señora de Regla, con el cual se determina el tamaño óptimo del lote de medicamentos requeridos, el stock de seguridad y el punto de reorden. Narváez (2018) analiza y compara dos modelos de gestión de inventarios aplicados en la empresa Metalmecánicos del Ecuador, en dónde el actual modelo utilizado es contrastado con una nueva propuesta de inventario de revisión continua Q, logrando mejores resultados y una disminución de costos considerable. Garzón (2018) propuso un modelo para la gestión y control de inventarios aplicable en la Distribuidora Tropiclima S.A.S., una pyme comercializadora de Colombia. La aplicación del sistema Q, de revisión continua, logro mejorar el manejo de los inventarios, específicamente en la planeación de los pedidos. Martínez (2019) propone el diseño y la puesta en práctica de un sistema de gestión de inventario de revisión continua, adecuado para la empresa Electroquímica de Sagua, en Cuba, logrando con ello mejorar el desempeño de la organización. Labrador y Medina (2019) diseñaron e implementaron un modelo de gestión de inventarios de revisión continua, para lo cual se estableció una jerarquización de los productos, en función de la rotación, el costo y su importancia, en la empresa Farmashaio, dedicada al sector farmacéutico en Colombia.

### Descripción del Método

La metodología que da soporte a la presente investigación se encuentra enlistada en el Diagrama 1.



Diagrama 1. Metodología de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

### Resultados

Para comenzar con la realización del sistema de inventario de revisión continua, se determinaron los dos productos a estudiar, los cuales se muestran en la Tabla 1.



Nombre	Producto	Nombre	Producto
1. Foco espiral Tecnolite de 100w.		2. Pastilla Squardi Q0215.	

Tabla 1. Productos.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se determinó la demanda para estos productos, en los meses de Agosto y Septiembre del 2020, los cuales se muestran en la Tabla 2.

Agosto			Septiembre		
Días	Producto 1	Producto 2	Días	Producto 1	Producto 2
1	0	2	1	1	0
2	2	1	2	2	3
3	0	0	3	0	3
4	1	3	4	0	3
5	0	1	5	2	1
6	2	0	6	0	1
7	1	2	7	0	0
8	0	3	8	0	3
9	1	1	9	2	0
10	2	0	10	1	2
11	0	3	11	0	0
12	0	2	12	0	0
13	1	3	13	0	3
14	1	1	14	1	0
15	1	3	15	1	3
16	0	0	16	1	2
17	2	1	17	1	1
18	1	1	18	0	0
19	0	3	19	1	3
20	1	1	20	0	0
21	0	0	21	1	1
22	1	0	22	0	0
23	2	0	23	0	3
24	1	2	24	0	1
25	1	3	25	2	2
26	2	2	26	0	1
27	0	0	27	1	1
28	1	3	28	0	2
29	0	0	29	1	0
30	1	1	30	0	3
31	2	2			

Tabla 2. Demanda de los productos 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia, con recibos de ventas de Agosto y Septiembre 2020.

La Tabla 3 muestra los datos necesarios para la realización del sistema Q de revisión continua, para los productos 1 y 2. En la sección 1, se determinó el inventario inicial de la empresa, el precio de los productos a estudiar, la desviación estándar, el tiempo de entrega de los artículos (L), el costo de mantener y almacenar los productos (H) para lo cual se tomó como referencia un 5% del precio del producto y el costo del pedido (S) para el que se consideró un 15% con respecto al precio de los artículos.

En la sección 2, se determinó la demanda quincenal (D) y el promedio de la demanda (d). Posteriormente, se estableció la cantidad óptima de la orden (Q) con ayuda de la siguiente formula:  $Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ . Dando como resultado una cantidad optima de pedido de 9 y 12 artículos para el producto 1 y 2 respectivamente. A continuación, se calculó el punto de reorden, haciendo uso de la siguiente formula:  $R = dL$ . Teniendo como resultado 6 y 24 como indicadores

para realizar el pedido, es decir, cuando el inventario llegue a estas cantidades de los productos 1 y 2 respectivamente, se deberá lanzar el pedido por 9 y 12 artículos que fueron las cantidades óptimas al calcular Q para los dos productos. De igual manera, se calculó la desviación de la demanda promedio ( $\sigma_d$ ) y del tiempo de entrega ( $\sigma_L$ ), que se muestran en la Tabla 3.

Finalmente, en la sección 3 se calculó el punto de reorden a distintos niveles de seguridad, para evitar el desabasto de productos dentro de la empresa. Para ello, se tomaron en consideración 3 niveles de confianza, 90%, 95% y 99%. La fórmula que se utilizó es la siguiente:  $\text{Inventario de seguridad} = z\sigma_L$ .

Todos estos resultados se encuentran plasmados en la Tabla 3.

Sección 1	Producto 1	Producto 2	Sección 2	Producto 1	Producto 2	Sección 3	Producto 1	Producto 2
<b>Inventario inicial</b>	12	32	<b>D</b>	12.9166667	24	<b>R1 (90%)</b>	9	31
<b>Precio</b>	40	379	<b>d</b>	0.8423913	1.56521739	<b>R2 (95%)</b>	10	32
<b>H</b>	2	18.95	<b>Q</b>	9	12	<b>R3 (99%)</b>	11	35
<b>S</b>	6	56.85	<b>R</b>	6	24			
<b>L</b>	7	15	<b><math>\sigma_d</math></b>	0.78381632	1.21290283			
<b>Desviación estándar</b>	2.07378305	4.69755248	<b><math>\sigma_L</math></b>	2.07378305	4.69755248			

Tabla 3. Determinación de datos para la realización del Sistema Q.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, la Tabla 4 y 5 muestran el comportamiento del inventario de los productos 1 y 2 durante

Agosto								
Días	Producto 1	Producto 1 90%	Producto 1 95%	Producto 1 99%	Producto 2	Producto 2 90%	Producto 2 95%	Producto 2 99%
1	12	12	12	12	30	30	30	30
2	10	10	10	10	29	29	29	29
3	10	10	10	10	29	29	29	29
4	9	9	9	9	26	26	26	26
5	9	9	9	9	25	25	25	25
6	7	7	7	7	25	25	25	25
7	6	6	6	6	23	23	23	23
8	12	12	12	12	20	20	20	20
9	9	19	19	19	19	19	19	19
10	8	19	19	19	19	19	19	19
11	9	18	18	18	16	16	16	16
12	9	18	18	18	14	14	14	14
13	16	16	16	16	11	11	11	11
14	15	15	15	15	10	10	10	10
15	11	11	11	21	7	7	7	7
16	9	19	19	19	30	42	42	42
17	17	17	17	17	28	41	41	41
18	8	17	17	17	28	41	41	41
19	9	18	18	18	38	38	38	38
20	15	15	15	15	37	37	37	37
21	15	15	15	15	25	37	37	37
22	10	10	20	20	35	35	35	35
23	7	17	17	17	32	32	32	32
24	16	16	16	16	31	31	31	31
25	7	16	16	16	31	31	31	31
26	7	16	16	16	28	28	28	28
27	15	15	15	15	26	26	26	26
28	14	14	14	14	23	23	23	23
29	10	10	20	20	22	22	22	22
30	16	16	16	16	19	19	19	19
31	14	14	14	14	28	40	40	40

Tabla 4. Comportamiento del inventario en el mes de Agosto 2020 con distintos niveles de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

Agosto y Septiembre 2020, a distintos niveles de confianza.

Septiembre								
Días	Producto 1	Producto 1 90%	Producto 1 95%	Producto 1 99%	Producto 2	Producto 2 90%	Producto 2 95%	Producto 2 99%
1	16	15	15	15	28	41	41	41
2	16	14	14	14	25	38	38	38
3	15	15	15	15	35	35	35	50
4	14	14	14	14	34	34	34	49
5	8	19	18	18	37	36	36	36
6	16	16	16	16	34	34	34	47
7	14	14	14	14	32	32	44	44
8	16	15	15	15	28	43	43	43
9	14	12	12	12	31	43	43	43
10	14	14	14	14	26	40	40	40
11	14	14	14	14	26	38	38	38
12	8	19	18	18	35	35	35	35
13	16	16	16	16	34	34	34	34
14	13	13	13	13	31	31	31	31
15	15	14	14	14	25	37	37	37
16	13	11	11	21	26	39	39	39
17	13	13	13	13	37	37	37	37
18	14	14	14	14	35	35	35	50
19	7	18	17	17	31	46	46	46
20	16	16	16	16	37	36	36	36
21	12	12	12	12	33	33	33	46
22	15	14	14	14	32	32	44	44
23	13	11	11	21	25	40	40	40
24	13	13	13	13	30	42	42	42
25	12	12	12	12	38	38	38	38
26	7	18	17	17	25	37	37	37
27	15	15	15	15	34	34	34	47
28	12	12	12	12	32	32	46	46
29	14	13	13	13	31	43	43	43
30	13	11	11	21	37	34	34	49

Tabla 5. Comportamiento del inventario en el mes de Septiembre 2020 con distintos niveles de seguridad.  
Fuente: Elaboración propia.

Las Figuras 1 y 2 muestran las gráficas del comportamiento de los inventarios, resultantes de la aplicación del Sistema Q para los productos 1 y 2, primero sin niveles de seguridad y después con un 90%, 95% y 99% de seguridad, con el objetivo de analizar más a fondo su comportamiento. La línea azul representa los productos que se tienen en el inventario, mientras que la línea naranja representa la demanda.

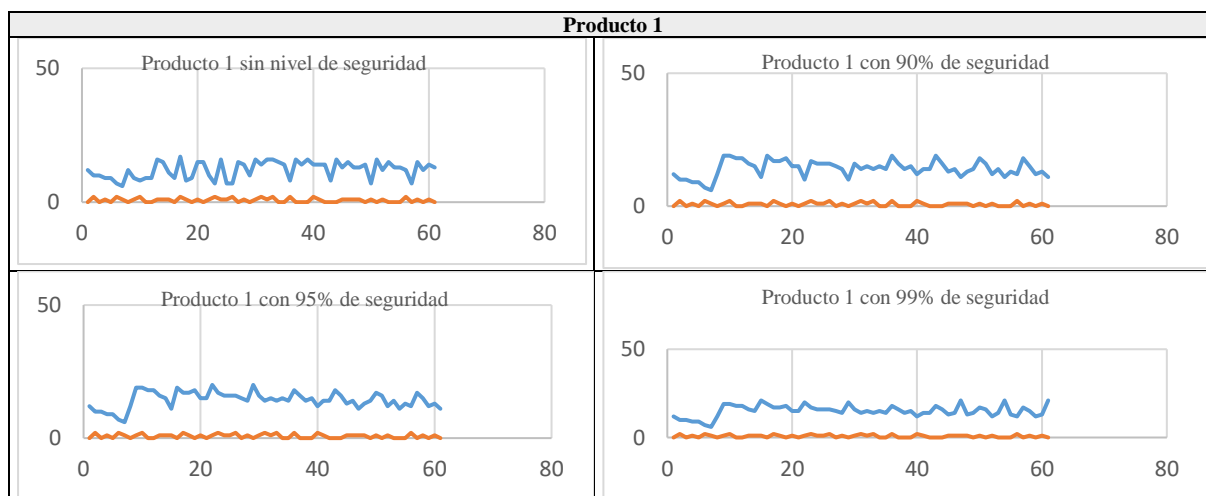


Figura 1. Gráficas del comportamiento de los inventarios para el producto 1 a distintos niveles de seguridad.  
Fuente: Elaboración propia.

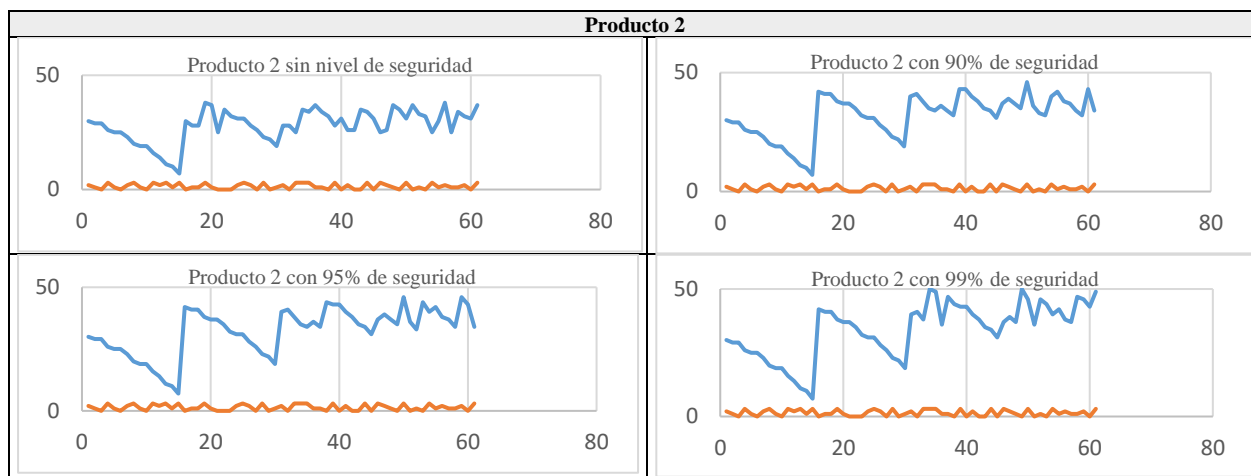


Figura 2. Graficas del comportamiento de los inventarios para el producto 2 a distintos niveles de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

Para determinar las conclusiones finales de la presente investigación, se tomaron en cuenta las tablas y figuras anteriormente expuestas, con lo cual se determinó la política, para que cuando el nivel del inventario llegue al punto de reorden de 6 y 24 unidades para el producto 1 y 2 respectivamente, se debe hacer el pedido por 9 y 12 artículos correspondientemente, de esta manera se podrá hacer frente a la demanda variable evitando exceso y desabasto de productos.

De igual manera, el comportamiento que se puede observar en el producto 1 y 2 nos muestra que no necesita inventario de seguridad, ya que simplemente con la aplicación del sistema Q de revisión continua se logra satisfacer la demanda de dichos productos de manera satisfactoria.

La presente investigación logro resaltar la importancia que tiene contar con un sistema de inventario eficiente, ya que esto conllevara grandes beneficios para la organización, en este caso la implementación del Sistema Q de revisión continua, permitió contar con un panorama mucho más claro y un mayor control del inventario, permitiendo conocer el momento y la cantidad precisa de unidades requeridas para satisfacer la demanda existente, de modo que no exista una acumulación excesiva de material en el almacén, sin llegar al desabasto.

### Referencias

- Barrientos Jordán, O. M. (2016). *Planificación y control de inventarios de una empresa importadora de productos industriales*. Guatemala.
- Cárdenas Vázquez, C. (2017). *Procedimiento para la gestión de*. Santa Clara, Cuba.
- Causado Rodríguez, E. (2015). *Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos*. Medellín, Colombia.
- Censo económico. (2019). *INEGI*. Obtenido de INEGI: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2019/doc/pro\\_ce2019.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2019/doc/pro_ce2019.pdf)
- Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson Educación.
- Chumpitaz Paucar, L. M. (2011). *Propuesta de una política de inventarios de mantenimiento para el área de tejeduría de una empresa textil*. Lima, Perú.
- Garzón Quiroga, J. A. (2018). *Diseño de un modelo de gestión y control de inventarios para la distribuidora Tropilina S.A.S*. Colombia.
- Hernández Cesar, Y. (2016). *Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Empresa Comercializadora y de Servicio de Productos Universales Villa Clara*. Santa Clara, Cuba.
- INEGI. (2019). Obtenido de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2019/doc/pro\\_ce2019.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2019/doc/pro_ce2019.pdf)
- Labrador Bocanegra, M. C., & Medina Reyes, G. A. (2019). *Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la droguería Farmashai, basado en categorización multicriterio ABC/VEN y ABC/ROTACIÓN*. Colombia.
- Loja Guarango, C. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA.LTDA*. Cuenca, Ecuador.
- Marín Pataquiva, W. E., & Montes Vargas, S. M. (2013). *Sistema de gestión de inventarios para la empresa farmacéutica "United Pharma S.A."*. Bogotá, Colombia.
- Martínez Brito, E. (2019). *Diseño de un sistema de gestión de inventario de revisión continua en la empresa Electroquímica de Sagua*. Santa Clara, Cuba.
- Narváez Lara, J. P. (2018). *Analizar y comparar la gestión de inventarios de materia prima clásica, versus el modelo (S,Q), con demanda y nivel de servicio definido, para la industria metalmeccánica. Caso: "Metalmeccánicos del Ecuador"*. México.
- SELA, S. E. (2019). *Índice de Políticas PYME: América Latina y el Caribe 2019*.
- Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe-SELA. (2009). *Políticas e instrumentos para enfrentar el impacto de la crisis económica internacional sobre las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) de América Latina y el Caribe*.



## Alcances de la Estrategia “Home Office” en las Empresas en el Municipio de Benito Juárez

Mtra. Angélica Mata Cárdenas<sup>1</sup>, Mtra. Gabriela del Carmen Morales Hernández<sup>2</sup>,  
Mtra. Elda Patricia Beltrán Manzanero<sup>3</sup> y Virginia Edith Rosete Tenorio MA<sup>4</sup>

**Resumen**—Debido a la pandemia del COVID-19 se ha implementado el modelo Home Office en las empresas a nivel mundial. Mediante esta investigación se analiza el alcance de dicha modalidad en el Municipio de Benito Juárez en Quintana Roo. La recolección de datos se hizo mediante la aplicación de una encuesta. Los resultados revelaron que el 47.8% de los participantes están satisfechos con este esquema, el 4.3% expresa que no funciona para ellos, mientras que el 47.8% prefiere una modalidad mixta. Para lograr una mayor satisfacción de los colaboradores con la modalidad del *Home Office* se recomienda mantener comunicación clara con los involucrados. También es importante que las empresas adapten espacios adecuados para los colaboradores que participan en esta modalidad, que se les brinden materiales y equipos necesarios; en general lograr un equilibrio entre el horario y las actividades laborales sin irrumpir en la vida personal con base en una relación contractual conforme a la ley.

**Palabras clave**—Home Office, trabajo a distancia, teletrabajo, Benito Juárez.

### Introducción

El modelo del *Home Office* (HO) contempla diferentes dimensiones, por lo que es importante contar con las herramientas, metodología, políticas y un equipo capacitado que apoye a la empresa en el desarrollo de esta estrategia de trabajo. Asimismo, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), permitirá que el trabajo a distancia facilite el ritmo de vida de las personas que opten por esta modalidad. Con base en el Artículo 311 de la Ley Federal del Trabajo, el trabajo a domicilio es el que se ejecuta habitualmente para un patrón, en el domicilio del trabajador o en un local libremente elegido por él, sin vigilancia ni dirección inmediata de quien proporciona el trabajo.

Derivado de lo anterior se plantea la pregunta de investigación ¿Es viable para las empresas del Municipio de Benito Juárez conservar la modalidad HO al terminar el confinamiento por la pandemia? Algunos de los factores que se desea conocer, es si la aplicación correcta de este esquema en las empresas, puede crear un equilibrio entre la vida laboral y personal de los colaboradores, si el entorno puede determinar el rendimiento de la persona, así como el incremento de su conocimiento y el impacto en su productividad del trabajo en casa.

El objetivo de esta investigación es evaluar los alcances de la estrategia “Home Office” durante la pandemia en las empresas en el Municipio de Benito Juárez mediante un análisis situacional, con la finalidad de determinar si esta modalidad de trabajo es viable de conservar para el sector después de la contingencia.

El Great Place to Work Institute (2017) define al HO como una modalidad de flexibilidad, enfocada en el trabajo fuera de la oficina o desde casa, que busca generar bienestar y mejorar la calidad de la vida del trabajador. Por ende, el HO no sólo es una modalidad de teletrabajo, sino una modalidad de flexibilidad que las empresas ofrecen en búsqueda de mejorar la calidad de vida del trabajador (Aquiye, 2018, p.339). Con la llegada del coronavirus Covid-19 al territorio nacional, miles de empleados han migrado a laborar de manera remota, atendiendo al llamado de las autoridades federales a suprimir las actividades no esenciales y sumarse a la cuarentena para reducir el contagio lo más posible (UDEM, 2020). Alcalde (2021), titular de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) mencionó en el boletín de prensa número 002/2021, que las condiciones del teletrabajo deben establecerse en un convenio por escrito, pactado por las partes y tiene un principio de reversibilidad, es decir, la posibilidad de establecer qué no es conveniente y qué puede solicitarse el regresar a una modalidad presencial. La reforma a la Ley Federal del Trabajo contempla que este esquema forme parte del contrato colectivo, en el caso de que este exista en la empresa; por lo que el teletrabajo y el acuerdo para implementarlo y los detalles de la modalidad deben quedar establecidos por escrito, por lo que en esta investigación también se busca identificar las ventajas y desventajas que perciben los

<sup>1</sup> Mtra. Angélica Mata Cárdenas es Profesora de Negocios en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.  
[amata@utcancu.edu.mx](mailto:amata@utcancu.edu.mx)

<sup>2</sup> Mtra. Gabriela del Carmen Morales Hernández es Profesora de Administración en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [gmorales@utcancun.edu.mx](mailto:gmorales@utcancun.edu.mx)

<sup>3</sup> Mtra. Elda Patricia Beltrán Manzanero es Profesora de Negocios en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.  
[ebeltran@utcancun.edu.mx](mailto:ebeltran@utcancun.edu.mx)

<sup>4</sup> Virginia Edith Rosete Tenorio MA es Profesora de Inglés en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.  
[vrosete@utcancun.edu.mx](mailto:vrosete@utcancun.edu.mx)

colaboradores, Cárdenas (2020) identifica como ventajas: flexibilidad, ahorro en gastos de estructura, mayor calidad de vida al profesional y menor nivel de estrés; por otro lado, las desventajas: distancia geográfica entre profesionales, la amenaza de la procrastinación, distractores y deficiencias en la comunicación.

### Descripción del Método

#### Metodología

Se realizó un muestreo no probabilístico intencional o de conveniencia, se envió una encuesta electrónica a través de Google Forms a 23 de personas que trabajan en la modalidad de *Home Office*. De las personas encuestadas, el 78.3% son hombres y el 21.7% mujeres, en una edad promedio entre los 25 y 30 años, en un 65.2% con nivel académico de licenciatura. Es importante mencionar que el 60.9% de los encuestados laboran bajo un contrato por tiempo determinado, el 34.8% con uno por tiempo indeterminado y un 4.3% sin relación contractual. Otro dato para resaltar es que el 47.8% ocupan un puesto operativo a nivel auxiliar, mientras que el 39.10% desempeña una actividad como técnico especializado. Por otra parte, el 34.8% de los trabajadores pertenece a una empresa del sector servicios, el 26.10% al comercio y el 17.4% se encuentran en el giro de tecnologías de la información y comunicación. Finalmente, el 43.5% colaboran para una microempresa, el 21.7% para una empresa mediana y con un 17.4% para pequeñas y grandes en ambos casos.

Las respuestas del cuestionario se procesaron y analizaron con el software SPSS, mediante tablas cruzadas de los estadísticos descriptivos. Los cuestionarios se integran por 17 preguntas cerradas. En términos generales las preguntas están diseñadas para saber cuáles son las experiencias de los trabajadores con respecto a las condiciones de trabajo en la modalidad HO.

En la tabla 1 se observan los principales indicadores que se obtuvieron con base en nueve de las preguntas incluidas en la encuesta, de forma importante se resalta el hecho de que un 95.70% de los encuestados expresan que tanto las actividades inherentes a su puesto como las horas dedicadas a la jornada laboral aumentaron, de esta percepción se deriva que el 73.90% piensa que la productividad aumentó.

Por otra parte, en cuanto a la comunicación; el 47.80% manifiesta que se comunica con su equipo de trabajo dos veces al día y que la comunicación de parte del jefe es clara y oportuna en un 43.50%.

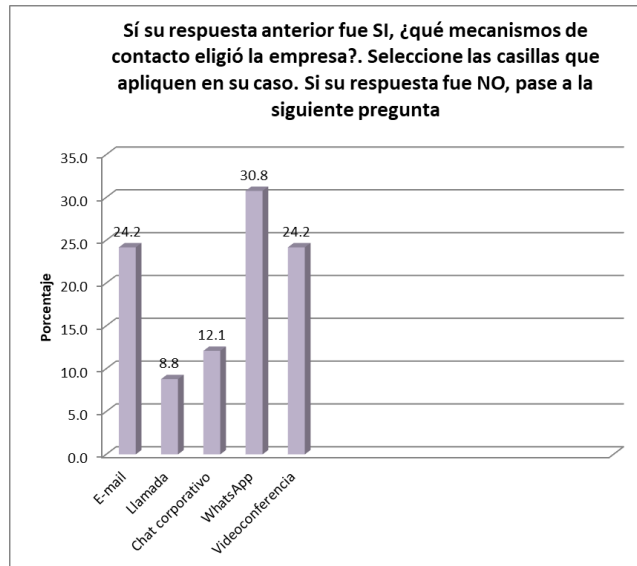
En cuanto a las ventajas, desventajas y retos; el 30% identifica que la principal ventaja radica en la flexibilidad de horario, mientras que el 25% expresa que la principal desventaja es la dificultad para respetar el horario de trabajo. Finalmente, el 21.70% considera que el internet es el principal elemento para trabajar de manera cómoda y eficiente.

Criterio con base en las preguntas	Mayor porcentaje	Indicador
Cambios en las actividades inherentes al puesto	95.70%	Aumentaron
Horas dedicadas a la jornada laboral	95.70%	Aumentaron
Resultado en la productividad	73.90%	Aumentó
Frecuencia de comunicación con equipo de trabajo	47.80%	Dos veces al día
Comunicación clara y oportuna de parte del jefe	43.50%	La mayoría de las veces
Principal desventaja de la modalidad	36.70%	Distractores
Principal ventaja de la modalidad	30%	Flexibilidad de horario
Principal reto enfrentado	25%	Dificultad para respetar el horario de trabajo
Principal elemento para trabajar de manera cómoda y eficiente	21.70%	Internet

Tabla 1. Principales indicadores de percepción de los encuestados que trabajan en la modalidad *Home Office* en el Municipio de Benito Juárez.

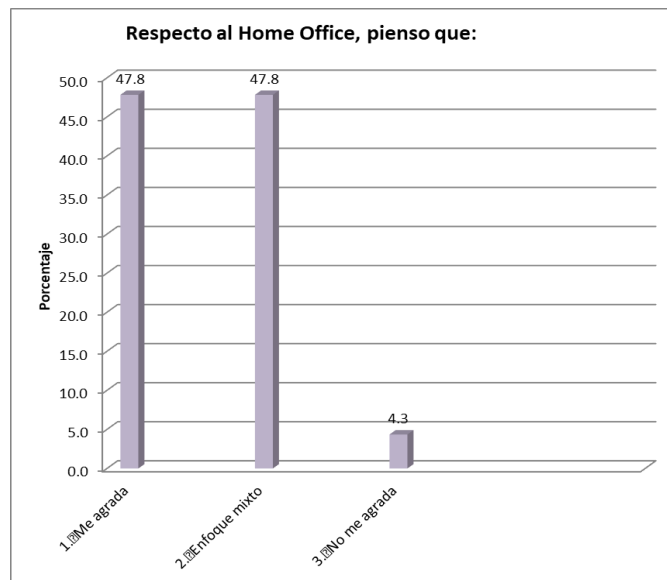
Tomando como fundamento que un factor importante a considerar en el trabajo a distancia es la comunicación, a continuación, se analizan los resultados de tres preguntas relacionadas con este tema. En primer término, el 95.7% de los encuestados expresa que la empresa sí ha definido algún mecanismo de contacto, derivado de esta respuesta, en la gráfica 1 se observa que el 30.8% comenta que el WhatsApp es el medio de comunicación

definido por la empresa, el 24.2% dice que la videoconferencia y el correo electrónico con un mismo porcentaje, el 12.1% identifica el chat corporativo y un 8.8% las llamadas telefónicas.



Gráfica 1. Medio de comunicación definido por la empresa.

Finalmente, las repuestas de la gráfica 2 se enfocan a responder la pregunta de investigación planteada ¿Es viable para las empresas del Municipio de Benito Juárez conservar la modalidad de *Home Office* al terminar el confinamiento por la pandemia? El 47.8% de los encuestados comentan que le agrada el trabajo a distancia y que estarían dispuesto a seguir trabajando bajo esta modalidad, aún después de haber terminado el confinamiento por la pandemia, el 47.8% expresa que les gustaría continuar con una modalidad mixta, es decir, un 50% de la jornada laboral en la empresa y el otro 50% en casa y solo el 4.3% manifiesta que no le agrada dicha modalidad, por lo que prefiere el trabajo presencial.



Gráfica 2. Opinión respecto al Home Office.

## Comentarios finales

### Conclusiones

El confinamiento ocasionado por la pandemia por COVID-19, hizo indispensable para las empresas implementar el trabajo a distancia o teletrabajo, mejor conocido como *Home Office*. Este estudio se realizó con la finalidad de analizar la perspectiva de los trabajadores que laboran bajo esta modalidad para determinar si es viable continuar con dicha estrategia aún después de que se termine el confinamiento.

Derivado los resultados se determina que, si bien los colaboradores perciben algunas desventajas de la modalidad HO, casi el 50% (47.8) está dispuesto en continuar sus labores bajo este esquema. Es importante resaltar que la conectividad es uno de los factores más importantes para trabajar de forma cómoda y eficiente (21.7%), así como tener un escritorio y un ambiente libre de ruido (20% ambas).

Se identificó la comunicación como un factor fundamental para mantener la productividad sin irrumpir en la vida personal de los colaboradores. El resultado de este estudio se compara con el obtenido por Rodríguez (2020), quien realizó un análisis de la situación del HO en México desde el inicio del confinamiento, hasta noviembre de 2020 y en su perspectiva, el autor realiza una propuesta enfocada en la comunicación, propone la implementación de un modelo conocido como 70-20-20 (Campion et al., 2011). Este consiste en que el 70% de los entrenamientos incluya un seguimiento de actividades día a día, trabajar en asignación de proyectos especiales, y proponer rotación de actividades o de puestos; el 20% corresponde a tener retroalimentación periódica de parte del supervisor directo, Rodríguez comenta que en tiempos de distanciamiento social y trabajo remoto lo más recomendable es tener reuniones uno a uno de manera semanal o quincenal para revisar avances y otorgar apoyo en actividades que lo requieran.

### Recomendaciones

Toda vez que se han analizado los resultados y concluido, se recomienda mantener comunicación constante con los involucrados en la modalidad *Home Office*, así como evaluar el desempeño de los colaboradores con la finalidad de estudiar los cambios percibidos en la realización de sus actividades.

Se sugiere poner especial atención en lo relacionado con la comunicación entre jefes y subalternos, o bien, entre los integrantes de un equipo de trabajo, es decir, establecer de forma clara los canales de comunicación oficiales, así como la manera de hacerlo. También se recomienda adaptar espacios adecuados para los trabajadores que participen en esta modalidad, de tal manera que se les brinde los materiales y equipo necesarios para que se sientan cómodos en su ambiente de trabajo.

Si bien la Ley Federal del Trabajo no regula el HO como tal, el artículo 311 establece que “será considerado como trabajo a domicilio el que se realiza a distancia utilizando TICs” (El Universal, 2020), por lo tanto, es de vital importancia la elaboración de contratos apegados a los lineamientos establecidos por la Ley, mediante los cuales se especifique el horario de labores para, de esta forma lograr un equilibrio entre trabajo y sus actividades personales.

## Referencias

- Aquije, C. (2018). Home office como estrategia para la motivación y eficiencia organizacional. 2020, de Universidad de Palermo. Recuperado de: [https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR\\_18\\_17.pdf](https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR_18_17.pdf)
- Cárdenas, J. (2020). Home Office: guía de buenas prácticas para trabajar en casa sin perder la productividad. 2020, de Rock Content. Recuperado de: <https://rockcontent.com/es/blog/home-office/>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2020). Ley Federal del Trabajo. 2020. Recuperado de: [https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo\\_social/docs/marco/Ley\\_FT.pdf](https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo_social/docs/marco/Ley_FT.pdf)
- Diario Oficial de la Federación. (2021). DECRETO por el que se reforma el artículo 311 y se adiciona el capítulo XII Bis de la Ley Federal del Trabajo, en materia de Teletrabajo. Recuperado de: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5609683&fecha=11/01/2021](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609683&fecha=11/01/2021)
- El Universal. (2020). Home office en tiempos de Covid, ¿Cómo se regula en México? 2020. Recuperado de: <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/tu-cartera/home-office-en-tiempos-de-covid-como-se-regula-en-mexico>
- Rodríguez, O. (2020). Home Office en la nueva normalidad: Retos y futuro del Home Office. Revista Latinoamericana de Investigación Social, vol. 3, no. 3. Recuperado de: <http://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/relais/article/view/2834/2713>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2021). Entra en vigor reforma que regula el teletrabajo en México. 2020, de Gobierno de México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/stps/prensa/entra-en-vigor-reforma-que-regula-el-teletrabajo-en-mexico>
- UDEM. (2020). El desafío del home office en los tiempos del coronavirus. 2020, de Universidad de Monterrey. Recuperado de: <https://www.udem.edu.mx/es/institucional/noticia/el-desafio-del-home-office-en-los-tiempos-del-coronavirus>

## Apéndice

### CUESTIONARIO

#### Alcances de la estrategia "Home Office" en las empresas en el Municipio de Benito Juárez

**INTRODUCCIÓN:** Este cuestionario se realiza con el objetivo de Evaluar los alcances de la estrategia "Home Office" durante la pandemia en las empresas en el Municipio de Benito Juárez mediante un análisis situacional, con la finalidad de determinar si esta modalidad de trabajo es viable de conservarse para el sector después de la contingencia. Esta investigación se realiza debido a la modalidad de trabajo implementada por algunas empresas derivado al confinamiento producido por el COVID-19.

**INSTRUCCIONES:** A continuación, se presentan una serie de preguntas, las cuales deben ser contestadas con veracidad, considerando que la información proporcionada será tratada de manera confidencial. Por favor marque el cuadro correspondiente o escriba su respuesta en la línea.

#### Información general del encuestado

**Género. Edad. Escolaridad. Tipo de contrato. Puesto que desempeña. Nombre del puesto que ocupa. Sector y tamaño de la empresa donde trabaja**

#### LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE DIRIGEN A LAS PERSONAS QUE PARTICIPAN EN LA MODALIDAD "HOME OFFICE"

1. ¿Qué tan satisfecho está con el esquema de Home Office implementado por la organización? Muy satisfecho Satisfecho Neutral Poco satisfecho Nada satisfecho	2. ¿Cuántas horas trabaja a la semana? 10 hrs o menos De 11 a 20 hrs. De 21 a 30 hrs. De 31 a 40 hrs. Más de 40 hrs.
3. ¿Considera que las actividades inherentes a su puesto de trabajo presentaron algún cambio? Aumentaron Disminuyeron Sin cambios	4. ¿Cuál ha sido el resultado en su productividad? Aumentó Disminuyó No cambió
5. Respecto a la respuesta anterior, si su productividad aumentó señale en una escala del 1 al 10, ¿Cuál fue el aumento? En caso de que la respuesta anterior haya sido "No cambió", pase a la siguiente pregunta.	6. En relación con las horas que le dedica a su jornada laboral, considera que: Aumentaron Disminuyeron Son iguales
7. ¿Considera que su jefe inmediato le comunica de manera clara y oportuna sobre las actividades inherentes a su puesto de trabajo? Siempre La mayoría de las veces En ocasiones Rara vez Nunca	8. ¿Considera que su jefe inmediato le apoya en el seguimiento para la resolución de sus dudas? Siempre La mayoría de las veces En ocasiones Rara vez Nunca
9. ¿Con qué frecuencia se comunica con su equipo de trabajo? (compañeros de trabajo o personal a su cargo) Cada 2 horas Dos veces al día Una vez al día Una vez a la semana Tres veces a la semana Más de tres veces a la semana	10. ¿La empresa para la que labora ha definido algún mecanismo de contacto? (medio de comunicación) Sí No
11. Si su respuesta anterior fue SI, ¿qué mecanismos de contacto eligió la empresa? Seleccione	12. ¿Qué mecanismos de contacto utiliza con su equipo de trabajo? Seleccione las casillas que apliquen en su caso.



<p>las casillas que apliquen en su caso. Si su respuesta fue NO, pase a la siguiente pregunta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>E-mail</li> <li>Llamada</li> <li>Chat corporativo</li> <li>WhatsApp</li> <li>Videoconferencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-mail</li> <li>Llamada</li> <li>Chat corporativo</li> <li>WhatsApp</li> <li>Videoconferencia</li> </ul>
<p>13. En relación con los retos que ha enfrentado al trabajar desde casa, seleccione los 2 que considera más importantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de acceso a equipo esencial de oficina</li> <li>Distracción en casa</li> <li>Responsabilidad familiar</li> <li>Comunicación con su jefe o equipo de trabajo</li> <li>Dificultad para respetar el horario de trabajo</li> <li>No contar con la información necesaria</li> <li>Conectividad a Internet</li> <li>Ansiedad por la situación actual entorno a COVID-19</li> <li>Noticias deprimentes</li> </ul>	<p>14. Con base en las siguientes opciones, seleccione las 2 que usted considere más importantes para realizar su trabajo de manera cómoda y eficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escritorio</li> <li>Silla</li> <li>Computadora de escritorio</li> <li>Pantalla secundaria</li> <li>Computadora portátil</li> <li>Impresora</li> <li>Escaner</li> <li>WiFi</li> <li>Capacidad de megas (velocidad de internet)</li> <li>Material de oficina (lápiz, plumas, engrapadora, etcétera)</li> <li>Iluminación adecuada para trabajar (Natural y/o Artificial)</li> <li>Ambiente con poco o nada de ruido</li> </ul>
<p>15. De las siguientes opciones, elija las 2 VENTAJAS más importantes que considere que tiene con esta modalidad de Home Office:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flexibilidad de horario</li> <li>Responsabilidad individual</li> <li>Ahorro de tiempo en el desplazamiento</li> <li>Ahorro económico</li> <li>Incrementa la calidad de vida</li> <li>Aprovechamiento de tecnología</li> </ul>	<p>16. De las siguientes opciones, elija las 2 DESVENTAJAS más importantes que considera que tiene con esta modalidad de Home Office:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Distractores (ruidos, familia, mascotas, situaciones externas)</li> <li>Tendencia a trabajar más horas</li> <li>No hay interacción personal con los compañeros de trabajo</li> <li>Mezcla entre los asuntos de la vida laboral y personal</li> <li>Atender asuntos laborales fuera del horario establecido (derecho a la desconexión)</li> <li>Tú eres tu propio soporte técnico</li> </ul>
<p>17. Respecto al Home Office, pienso que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Me agrada, puede ser una nueva forma de trabajo incluso después de la contingencia</li> <li>Me gustaría un enfoque mixto (unos días Home Office, unos días en la oficina)</li> <li>Definitivamente no funciona el Home Office para mí</li> </ul>	

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN! Esta encuesta es de alta importancia académica. Le aseguramos que la información recabada será totalmente confidencial.**

# La Casa de Éfeso, Patrimonio de la Humanidad y Espacio Espiritual: Análisis Arquitectónico y Constructivo

Dr. Marcos Mejía López<sup>1</sup>, Arq. María Macarena Espinosa Sánchez<sup>2</sup>, Arq. Brenda Itzel Benavidez Carrillo<sup>3</sup> y Arq. Ivonne Rodríguez Ávila<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo es el estudio de un inmueble patrimonial edificado hace más de 2000 años en la ciudad de Éfeso, Turquía. Se trata de la Casa donde vivió la Virgen María en el siglo I. Que ha sido motivo de investigación arqueológica, histórica, de ingeniería y bellas artes.

**Resultados.** UNESCO explica la importancia como patrimonio de la humanidad de este sitio. La evidencia de Emmerick permitió su descubrimiento. Se realizaron redacciones arquitectónicas que permiten conocer la geometría del santuario. Las estructuras y los materiales se explican con la tecnología de la tierra.

**Conclusiones.** La Casa de la Virgen María es importante por el turismo cultural. Desde el siglo XIX hasta la actualidad las creencias musulmana y cristiana han evitado su desaparición. Durante más de dos milenios su arquitectura se ha modificado. La tipología de la vivienda romana ha permitido la permanencia material del inmueble.

**Palabras clave**— Éfeso, Casa de la Virgen María, Santuario, Patrimonio Arquitectónico.

## Introducción

La Casa de la Virgen María en Éfeso es un elemento religioso muy importante en la actualidad ya que es un sitio de peregrinaje tanto para católicos como para musulmanes. Su existencia se remite al siglo I, pasando por diversas restauraciones e intervenciones para conocer lo que hoy en día existe.

Se representa un estudio tanto histórico, arquitectónico y constructivo del conjunto ya que es necesario reconocer la importancia que tiene este espacio patrimonial que en el transcurso de dos milenios ha tenido impactantes cambios y ha sido motivo de estudios por diversos especialistas.

## La casa de la Virgen María en Éfeso y su historia

En Turquía, en la ciudad de Éfeso, se localizan asentamientos y tradiciones culturales de los periodos imperial romano, helenístico y paleocristiano (UNESCO, s/f). A siete kilómetros de Éfeso se ubica una capilla generada por una geometría cruciforme, conocida como la Casa de la Virgen María en Éfeso. En este sitio existe la tradición de que ella vivió nueve años hasta su Asunción.

El descubrimiento de esta casa fue gracias a una monja llamada Anna Katharina Emmerick (1774-1824), quien describió detalladamente el sitio que había conocido en sus visiones. Gracias a esta información, el 29 de julio de 1891, la religiosa Marie de Mandat-Grancey y los sacerdotes lazaristas Henry Jung y Eugène Poulin, siguieron las referencias de la vidente, lo que los llevó a descubrir la casa en ruinas, ver la Figura 1, donde también se localizaba una escultura de la Virgen María.



Figura 1. Primera foto de la Casa de Éfeso en 1891. (Aguilar, 2019)

<sup>1</sup> Marcos Mejía López, Doctor Arquitecto. Profesor e investigador en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México. Y Conservador del Patrimonio Histórico Arquitectónico de la UAEMéx. Contacto: [marcmejilop@hotmail.com](mailto:marcmejilop@hotmail.com)

<sup>2</sup> María Macarena Espinosa Sánchez, Arquitecta egresada de la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaboradora del Departamento de Conservación del Patrimonio Histórico Arquitectónico de la UAEMéx. Contacto: [macal3espinosa@gmail.com](mailto:macal3espinosa@gmail.com)

<sup>3</sup> Brenda Itzel Benavidez Carrillo, Arquitecta egresada de la Universidad Autónoma del Estado de México. Auxiliar del Departamento de Conservación del Patrimonio Histórico Arquitectónico de la UAEMéx. Contacto: [brenda010897@gmail.com](mailto:brenda010897@gmail.com)

<sup>4</sup> Ivonne Rodríguez Ávila, Arquitecta por la Universidad Autónoma del Estado de México. Auxiliar del Departamento de Conservación del Patrimonio Histórico Arquitectónico de la UAEMéx. Contacto: [e.arq.ivonne@hotmail.com](mailto:e.arq.ivonne@hotmail.com)

En 1892 la religiosa Marie de Mandat-Grancey adquirió la propiedad, posteriormente se reconstruyó con el material que existía en la zona aledaña a esta Casa. Años después, en 1898, se llegó a la conclusión que la primera edificación correspondía al siglo I d.C. y sobre ésta, se construyeron dos iglesias, una en el siglo IV y la otra en el siglo XIII (Aguilar, 2019).

Cinco años antes de la muerte de la religiosa Marie, la propiedad fue transferida al padre lazarista Poulin, pero al iniciar la Primera Guerra mundial, la propiedad fue restringida y confiscada al ser declarada zona militar por las autoridades turcas.

En el año de 1920 los lazaristas encontraron en ruinas la edificación, nuevamente empezaron las labores de reconstrucción. No fue hasta 1926 que se reanudaron las peregrinaciones de forma limitada, y en 1936 fue abandonada nuevamente la Casa. Posteriormente fue reconocida la importancia del lugar y en 1949 iniciaron las peregrinaciones. En los años 50 se realizó un diseño del paisaje que abría camino a la Casa de Éfeso y en 1950 el Papa Pío XII lo proclama objeto de peregrinaje. Finalmente 1951 se realiza una intervención estructural de todo el conjunto, obteniendo la configuración que actualmente se conoce (Miszczak, 2019).

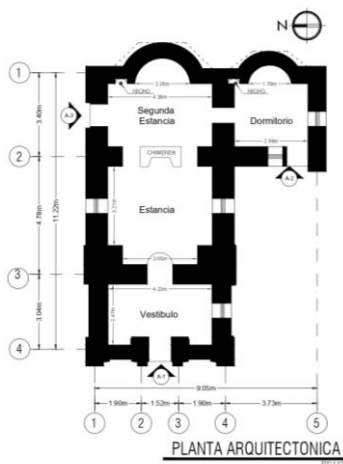
### Acontecimientos y visitas

En 1896, la Casa de la Virgen María fue declarada santuario de la Iglesia Católica Romana y en 1914, el Papa Pío X ofrece indulgencia plenaria aquellos que visiten la casa en Éfeso, debido a esto, este sitio es un destino popular de peregrinación, cuya fecha más visitada es el 15 de agosto ya que es la celebración de la Asunción de la Virgen María (Antequera, 2011). Este santuario es visitado por católicos y musulmanes, ya que es lugar de culto en común para venerar a María.

Este lugar sagrado ha sido visitado por tres representantes de la Iglesia Católica, el Papa Pablo VI el 26 de julio de 1967, San Juan Pablo II el 30 de noviembre de 1979 y Benedicto XVI el 29 de noviembre de 2006 (Antequera, 2011).

### Análisis arquitectónico

El santuario actual en buena medida pertenece al periodo románico con intervenciones y reformas ya mencionados anteriormente, en la planta arquitectónica se puede observar una geometría de base cruciforme en forma de escuadra medieval, ver Figura 2, con un vestíbulo que conduce a una primera estancia con chimenea que permite el paso a una segunda estancia con un ábside y a la derecha se encuentra un recinto absidal que hoy en día se le denomina la “Sala del Corán”. El altar de la capilla se localiza en el ábside mayor del santuario y es de material de mármol, sobre él se colocó la estatua de la Virgen María (Miszczak, 2019).



**Figura 2.** Planta arquitectónica del estado actual de la Casa de Éfeso. (Aguilar, 2019)

En la fachada principal, ver Figura 3, se puede observar el acceso, con tres arcuaciones correspondientes al estilo románico, la fachada de la habitación derecha tiene otro acceso y un vano de arquería semicircular.

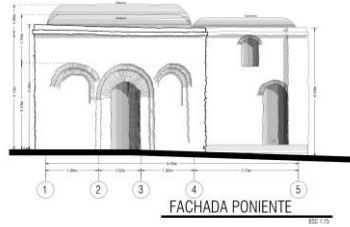


Figura 3. Fachada principal (poniente) del estado actual de la Casa de Éfeso. (Elaboración propia, 2021)

Las fachadas laterales están compuestas por muros de mampostería, pilastras y ventanas con arquerías semicirculares, ver Figura 4. La Casa contiene dos ábsides en el poniente. El único ornamento en este volumen austero es la cornisa.

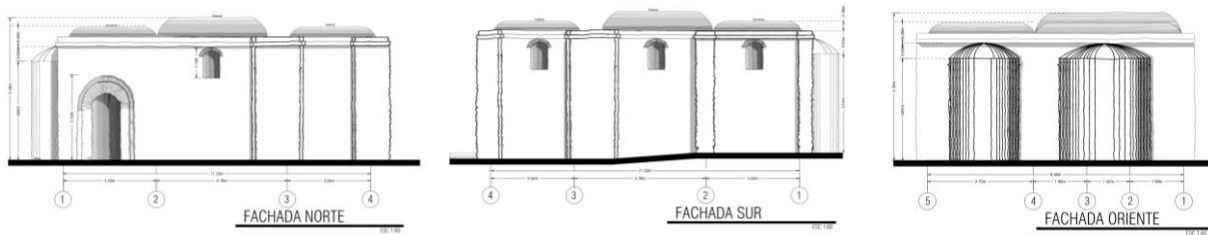


Figura 4. Fachadas norte, sur y oriente del estado actual de la Casa de Éfeso. (Elaboración propia, 2021)

Y finalmente en la Figura 5, se puede observar la azotea de este conjunto donde existen cuatro bóvedas esquifadas, de materiales contemporáneos. En el exterior se realizó un diseño del paisaje que permite acceso de los turistas.

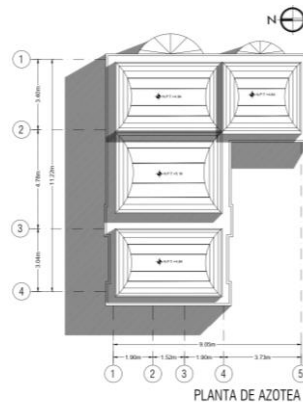


Figura 5. Planta de azotea abovedada del estado actual de la Casa de Éfeso. (Elaboración propia, 2021)

### Tres observaciones de estructuras y maneras de construir una vivienda en el pasado remoto

#### Vitruvio

En tiempo romano y con influencia griega muy cercana, las casas modestas eran edificadas por personas con cultura básica y no necesariamente arquitectos (Vitruvio, 1997). El dueño según sus recursos elegía el material de la casa que podía ser: piedra rústica, tallada, ladrillo o mezcla de los mismos. Los cimientos eran más amplios que los muros que contenían la vivienda. Dada la problemática de los suelos se colocaban o no unos contrafuertes. Las techumbres eran bóvedas o cubiertas construidas con materiales muy ligeros como las vigas de madera, que en la parte superior tenían una serie de tejas para la protección contra la intemperie. La construcción por dentro y por fuera era rústica y se restringía a uno o dos habitáculos, sin ningún lujo.

#### Edersheim

Las casas de los judíos con escasos recursos en los tiempos de Cristo podían ser construidas con materiales y tecnologías básicas como: el ladrillo y la piedra natural de manufactura rústica (Edersheim, 1876). Carecían de decoraciones y adornos. En muros interiores y exteriores eran mínimos los encalados y colores neutros. La unidad de

medida que se utilizó durante este tiempo era el codo, que equivale en la actualidad a 45 centímetros que fue la base de diseño y construcción de la albañilería judía. Las dimensiones de las casas eran de entre 8 a 10 metros cuadrados.

La azotea era plana con una balaustrada, con una pendiente mínima para el desalojo del agua. Esta parte superior estaba construida con vigas de madera y sobre ellas se colocaban ladrillos, piedras ligeras o cementantes de dureza recomendada para aguantar el peso de varias personas, ya que este lugar era muy utilizado para la oración y la meditación.

### Emmerick

La Casa de la Virgen María en Éfeso (Emmerick, 2012), estaba construida en sus muros con material pétreo como base, las paredes interiores y exteriores eran rústicas; tenía una composición mixta en dos fases: la primera era una forma rectangular y la segunda un ábside en forma de ángulo. La techumbre era plana sostenida por viguerías de madera en una ordenación de artesanado. Sobre esta estructura de madera se colocó el tejado o techo. Contaba con ventanas dispuestas en lo alto para ventilación del sitio. En el medio tenía una chimenea que dividía en dos el espacio con un tiro de material de cobre que permitía salir el humo de la Casa. Las divisiones dentro de la Casa para dar privacidad eran biombos de varas o caña, por cierto, móviles según las necesidades. La utilidad del primer módulo era el sitio de la doncella de la Virgen María y el ábside en forma de ángulo era su dormitorio, contaba además con un oratorio en el ángulo, ver Figura 6.



*Figura 6. Planta de la casita de la Santísima Virgen en Éfeso según la narración de la Beata Anna Katharina Emmerick. Croquis de Rafael Renedo. (Emmerick, 2012)*

### Análisis del croquis de Rafael Renedo

La construcción de la Casa de Éfeso según lo observado en el croquis de Rafael Renedo, ver Figura 6, a relato de Anna Katharina Emmerick (Emmerick, 2012), es una planta que tiene un muro perimetral continuo que es de forma mixta compuesta por un rectángulo y un triángulo isósceles rectángulo en su ábside. Esta edificación resalta por su sistema constructivo de muros de carga de piedra como lo asevera la religiosa y que coincide con las casas judías del siglo I según los estudios de Edersheim, además es muy probable que los cimientos también sean de material pétreo como se ha planteado en las edificaciones de la época grecolatina en los escritos de Vitruvio. La cubierta plana, que se ha planteado no cabe duda que coincide ampliamente con el diseño que los judíos habían establecido en su particular forma de vida, normas y hábitos, de contar con una azotea de utilidad, ésta cubierta estaba soportada por una trabazón de madera lo que permitía su versatilidad y ligereza, y que se asentaba sobre los muros de carga perfectamente. La Casa era una especie de bloque monolítico, ver Figura 7.



*Figura 7. Vista 3D de la Casa de la Virgen María en Éfeso, interpretación del croquis de Rafael Renedo a partir de la visión de Emmerick. (Elaboración propia, 2021)*



### Análisis de la construcción actual

La edificación que hoy se puede apreciar desde el punto de vista estructural, no es propiamente una casa, es más bien un santuario románico. Cabe aclarar la importancia de los cimientos de piedra y unos muros sólidos de carga en toda la construcción de piedra rústica junto con ladrillos de herencia de las antiguas construcciones del periodo romano (McNamara, 2018).

Las estructuras del interior están basadas en arquerías de medio punto que permiten la unión entre todos los recintos. Resaltan dos ábsides semicirculares con una bóveda de un cuarto de esfera, construidos también con piedra y ladrillo trabajando a la compresión, lo mismo que todas las arquerías mencionadas. Dada la tipología del santuario, internamente existen en las esquinas de los recintos unas trabazones de piedras y ladrillos donde se desplantan unas bóvedas esquifadas que fueron colocadas como cubiertas de esta construcción, es muy probable que se hayan elaborado artesanalmente con ladrillo ligero, o piedra porosa, para cubrir los claros del santuario tratando de darle una apariencia similar al contexto del pasado reciente de Éfeso, ver Figura 8.

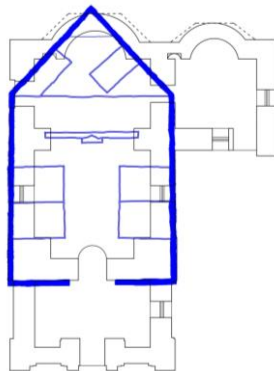


*Figura 8. Modelos 3D del santuario actual de la Casa de la Virgen María en Éfeso, vistas frontal y esquinada donde son notables las estructuras de los muros de carga de piedra y arquerías de medio punto. También son notorias las bóvedas esquifadas en la cubierta. (Elaboración propia, 2021)*

### Análisis finales y Conclusiones

#### Superposición geométrica de los croquis de Renedo y el santuario actual

Cuando se coloca el croquis de Rafael Renedo de la crónica de Emmerick de la Casa de la Virgen María en Éfeso, sobre los planos del santuario actual, se obtienen interesantes observaciones geométricas y compositivas, como se puede observar en la Figura 9, donde las líneas de color negro integran la planta actual y las líneas en color azul corresponden a la Casa original:



*Figura 9. Sobreposición del croquis de Rafael Renedo sobre el plano del santuario actual para localizar el sitio exacto de la Casa original de la Virgen María en Éfeso. (Elaboración propia, 2021)*

1.- La Casa original en proporciones coincide perfectamente con los dos últimos cuerpos del santuario contemporáneo. Lo que quiere decir que la geometría antigua está inserta en el espacio actual. En el ábside actual se encontraba la habitación de la Virgen María. En el recinto de la chimenea se localizaba la habitación de la doncella de María y era el espacio donde se podían colocar los zarzos o biombos de ramas vegetales.



2.- Al paso del tiempo la Casa se modificó en su trazo totalmente, como se explicó en el trabajo, ya que paso de ser un conjunto de elementos formados por un simple rectángulo y triángulo isósceles rectangular, a un conjunto arquitectónico que asemeja a las iglesias paleocristianas y a las de estilo románico, con muros muy gruesos, trazos con ábsides en la cabecera, así como cubiertas en forma de bóveda esquinadas, la cubierta plana de madera y artesonados también desaparecieron.

3.- Las adiciones arquitectónicas se realizaron en función del desgaste y del paso de las centurias en la Casa de Éfeso se fundamentaron por el culto hacia la Virgen María, y se realizaron reformas totales.

4.- Se puede afirmar de manera arquitectónica que La Casa de la Virgen María en Éfeso en su trazo original, se encuentra estructuralmente dentro del santuario.

Además, es una estructura que sigue vigente y se encuentra oculta debajo de lo existente.

5.- Para encontrar las estructuras originales de la Casa de Éfeso se tiene que hacer un estudio científico a través de geo-radares, instrumentos de ultrasonido y nanotecnología para establecer una respuesta definitiva al respecto.

## Referencias

Aguilar Valdés, J. J. "La Casa de la Virgen María en Éfeso," *Video* (en línea), 2019, consultada por Internet el 08 de abril del 2021. Dirección de internet: <https://www.youtube.com/watch?v=uQ3zA0oCFO4>

Antequera, L. "Toda la verdad sobre la casa de la Virgen en Éfeso," *Blog* (en línea), 2011, consultada por Internet el 08 de abril del 2021. Dirección de internet: <https://www.religionenlibertad.com/blog/14137/toda-la-verdad-sobre-la-casa-de-la-virgen-en-efeso.html>

Edersheim, A. "Usos y costumbres de los judíos en los tiempos de Cristo", Clie, Barcelona, España, 1876.

Emmerick, A.K. "La vida oculta de la Virgen María", VOZDEPAPEL, Madrid, España. 2012.

McNamara, D. "Cómo leer iglesias, una guía sobre arquitectura eclesíástica", Akal, Madrid, España, 2012.

Miszczak I. "Casa de la Virgen María en Éfeso," *Noticias Arqueológicas Turcas* (en línea), 2019, consultada por Internet el 05 de abril del 2021. Dirección de internet: <https://turkisharchaeonews.net/object/house-virgin-mary-ephesus>

UNESCO. "Éfeso," *World Heritage List* (en línea), consultada por Internet el 07 de abril del 2021. Dirección de internet: <https://whc.unesco.org/en/list/1018>

Vitruvio, P. M. "Los diez libros de arquitectura", Alianza Forma, Madrid, España, 1997.

# Recuperación de Terpenos de Aceite de Naranja para la Formulación de Nuevo Producto

Ing. Odiel Alejandro Mejía Moreno<sup>1</sup>, Dr. Ricardo Daniel López García<sup>2\*</sup>,  
Dra. Araceli Maldonado Reyes<sup>3</sup> y Dra. Adriana Mexicano Santoyo<sup>4</sup>

**RESUMEN:** La producción de naranja (*Citrus Sinensis*) en el noreste de México, incrementó en los últimos cinco años. Estados como Tamaulipas, Nuevo León, Veracruz y San Luis Potosí, han incrementado el número de hectáreas dedicadas a la siembra del cítrico. El mercado extranjero, es el consumidor principal de los diferentes productos obtenidos de la naranja, principalmente el aceite esencial con un alto valor comercial en el mercado. El objetivo de la investigación fue determinar la factibilidad en la recuperación del D-limoneno presente en el aceite de la cáscara de naranja, a partir de un producto contaminado. El proceso de destilación fue utilizado en la recuperación del compuesto D-limoneno, la caracterización de los compuestos obtenidos se determinó mediante cromatografía de gases. Los resultados demostraron que existen condiciones ideales en la recuperación del D-limoneno en concentraciones ideales para que sea rentable su proceso, y obtener un nuevo producto que puede ser comercializado industrialmente.

**Palabras claves:** Aceite de naranja, terpenos, D-limoneno, cromatógrafo de gases, destilación.

## INTRODUCCIÓN

La naranja es considerada como una fruta de cultivo ciclo largo, es decir que su periodo vegetativo se prolonga por más de doce meses. En México, el cultivo de naranja es el más importante de los cítricos, la superficie de siembra y cosecha registrada en la región noreste, es de 1,272,000 hectáreas, las cuales representan dos terceras partes del volumen de producción del fruto cítrico en México, y representa ingresos anuales por más de 6 mil millones de pesos, generados de la producción de 4.2 millones de toneladas (Rivera et al. 2020). El estado de Veracruz, es el principal productor de naranja al ocupar 167 mil hectáreas, después los estados de Tamaulipas y San Luis Potosí aportan la mayor cantidad de tierras de cultivo y comercialización de naranja, con el 14.6% y 8.8% respectivamente, estos tres estados unidos generan el 67.9% del total de la cosecha de naranja del país, que es comercializada nacional e internacionalmente.

Las plantas de cítricos (como la naranja) forman parte de las principales fuentes de aceites esenciales, encontrándose en pequeños sacos o glándulas sebáceas ubicadas a diferentes profundidades de la cascara de las frutas cítricas. El aceite esencial de naranja, está formado por un grupo de compuestos volátiles (93-96%) y una fracción no volátil (4-7%). Algunos estudios demuestran que el compuesto dominante en el aceite esencial de naranja es el D-limoneno y se encuentra entre un 80-90% del total de los compuestos (Musa y Nazik, 2015). El D-limoneno es una especie de líquido de color amarillo claro con un aroma agradable a piel de naranja, es incoloro y poco soluble en agua (13.8 mg/L a 25°C). De acuerdo al nivel de pureza, el precio en el mercado del D-Limoneno oscila entre 1500 a 2500 USD/tonelada, donde el isómero es el componente principal de los aceites esenciales presentes en la cascara de los cítricos, tales como la naranja, limón, mandarina, pomelo y lima (Pourbafrani et al. 2010). En otras aplicaciones, el D-limoneno es utilizado como disolvente, para productos de limpieza y cosméticos, en la fabricación de resinas, como agente humectante y dispersante, en el control de insectos, alimentos y bebidas (Ravichandran et al. 2018 y Li et al. 2018).

El D-limoneno ha sido reconocido por la Agencia de Protección Ambiental de los EU y está aprobado como compuesto seguro por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), estudios previos sobre el D-limoneno han informado que actúa como una herramienta dietética contra el cáncer en seres humanos (Crowell. 1999).

1

El D-limoneno se encuentra en diversas variedades de plantas naturales como; frutos, hierbas y árboles, y su extracción puede ser mediante el uso de procesos tales como: destilación al vapor, extracción supercrítica y recientemente se ha utilizado la extracción por microondas (Liu et al. 2006; Yeoh et al. 2007 y Berka-Zougali et al. 2012). Sin embargo, definir el mejor proceso de extracción es una tarea complicada, debido a que cada proceso presenta aún diferentes problemas como (largos periodos de tiempo para su obtención, la rápida y fácil oxidación, la velocidad de extracción en

<sup>1</sup> El Ing. Odiel Alejandro Mejía Moreno, es estudiante de la Maestría de Ingeniería Industrial del TECN/Campus Cd. Victoria, [ing.odiemejia@gmail.com](mailto:ing.odiemejia@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Ricardo Daniel López García, es profesor Investigador en la Maestría de Ingeniería Industria y Licenciatura de Ingeniería Mecánica, del TECN/Campus Cd. Victoria, [ricardo.lg@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:ricardo.lg@cdvictoria.tecnm.mx) (corresponsal)

<sup>3</sup> La Dra. Araceli Maldonado Reyes, es profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería Industrial del TECN/Campus Cd. Victoria, [armar\\_y2k@hotmail.com](mailto:armar_y2k@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Adriana Mexicano Santoyo, es profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería Industrial del TECN/Campus Cd. Victoria, [mexicanoa@gmail.com](mailto:mexicanoa@gmail.com)

\*Autor para correspondencia: [ricardo.lg@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:ricardo.lg@cdvictoria.tecnm.mx)

niveles aún por debajo de lo óptimo, el uso de disolventes que pueden afectar la calidad del producto final, los altos costos necesarios al utilizar alta tecnología, la contaminación ambiental entre otros) (Song et al. 2018). Debido a lo anterior, diversas investigaciones relacionadas al tema siguen llevándose a cabo para encontrar las variables óptimas en los diferentes métodos y procesos de extracción. En la actualidad, las empresas dedicadas a la extracción de D-limoneno, se encuentran localizados por todo el mundo, y se estima que alrededor de 300 plantas de destilación de aceite de naranja, producen aceite de naranja de grado técnico (95% en D-limoneno) o grado alimenticio (96%) (Ciriminna et al. 2014).

Recientemente se han realizado diferentes investigaciones para estudiar el proceso de extracción del D-limoneno. Balu et al. 2012, estudiaron un proceso de microondas hidrotermal capaz de extraer D-limoneno, pectina y una forma de celulosa mesoporosa en un solo proceso a una temperatura de 180 °C. Por otro lado, (Marín et al. 2007), adicional al D-limoneno, encontraron en sus estudios que la cáscara de naranja contiene pectina y flavonoides en 23% y 4.5% en peso respectivamente, junto con los polisacáridos estructurales (celulosa y hemicelulosa en 37% y 11% en peso respectivamente). Pruebas industriales a mayor escala, han demostrado el potencial en la producción y la tecnología para la separación del D-limoneno, pectina y también cantidades menores de flavonoides de alto valor comercial (Ciriminna et al. 2014).

Recientemente, (Golmohammadi et al. 2018), desarrollaron un nuevo proceso de extracción de aceite esencial de las cascaras de cítricos mediante explosión de vapor a altas presiones y temperatura, logrando acortar el tiempo de extracción y mejorar el proceso. Encontraron que el rendimiento óptimo de aceite esencial (entre el 77 al 100%) por la explosión de vapor fue bajo las condiciones de 170°C, 8 bar y 240 seg de duración, adicionalmente encontraron otros componentes a través de la cromatografía de gases. Chávez-Melo. 2017, estudió la obtención de limoneno a partir de aceite esencial crudo de naranja, utilizando la técnica de destilación por arrastre de vapor a bajas presiones, encontrando que las mejores condiciones del proceso fueron a una presión de 60kPa y una relación aceite esencial crudo/agua de 0.3, los porcentajes de rendimiento estuvieron por encima del 90%. En otro sentido, (Cerutti y Neumayer, 2004), afirmaron que los aceites prensados en frío tienen características superiores a los obtenidos por cualquier otro método como por ejemplo la destilación, ya que la presencia del calor generado en la destilación no favorece a la separación de los componentes no volátiles en el vapor, también presentan buena resistencia a la oxidación ya que contienen sustancias antioxidantes naturales como tocoferoles, las cuales no son volátiles en el vapor.

El objetivo del presente trabajo de investigación, se enfocó en extraer el compuesto volátil D-limoneno en porcentajes superiores al 80%, presentes en un aceite de cascara de naranja contaminado por un material polímero. Se utilizará un proceso de destilación para el aceite esencial de naranja por arrastre de vapor, empleando diferentes temperaturas para evaluar las condiciones adecuadas en la recuperación de terpenos, y a partir de ahí formular un nuevo producto que contribuya en el aumento de margen de utilidad de la empresa.

## METODOLOGÍA

### *Materia prima*

El aceite esencial de naranja utilizado en la presente investigación fue obtenido mediante un proceso denominado “prensado en frío”, de la especie “citrus Sinensis” conocida como naranja valencia. Este cítrico, fue cultivado en el poblado de Santa Engracia, Tamaulipas y sus alrededores para una empresa de la localidad dedicada a la agroindustria, y con giro en la producción de productos de grado alimenticio provenientes de frutos cítricos donde se aprovecha la cáscara, el jugo, la pulpa y el aceite. El proceso de prensado en frío, consiste primero en un raspado de la cáscara de la naranja mediante rodillos con agujas, para generar perforaciones a diferentes profundidades de la piel con movimientos sobre su eje y en dirección axial, con la finalidad de abarcar el total de la superficie de la cáscara de la fruta. Durante el procedimiento, el aceite de la cáscara es atrapado por una cama de agua que se encuentra a nivel de los rodillos, esto para prevenir el escape de los compuestos con menor densidad y más volátiles, con la finalidad de aprovecharse el mayor porcentaje de aceite contenido en cáscara de naranja. Posterior al raspado y a la mezcla del aceite esencial con el agua conocido como “emulsión” (mezcla de agua y aceite), se separa por medio de un proceso de centrifugado, durante la operación son separadas las ceras, el agua, y demás materia hasta obtener un aceite esencial limpio de color naranja, listo para ser almacenado.

El aceite de naranja utilizado en el presente trabajo se contaminó accidentalmente con un polímero mientras se encontraba en el proceso de mezclado en la formulación de un lote de 15,000 kg. Por tal motivo, se realizaron pruebas a nivel laboratorio para determinar la viabilidad de llevar a cabo un proyecto a nivel industrial, que implica la recuperación de terpenos del aceite de naranja utilizando un proceso de destilación, y contrarrestar la pérdida económica para la empresa. La contaminación del aceite, se determinó a través de un análisis de cromatografía de gases, de acuerdo a los estándares de la FDA, se requiere que el producto a comercializar presente un rango inferior a 2.5 ppm de Di (2-etilhexil) ftalato

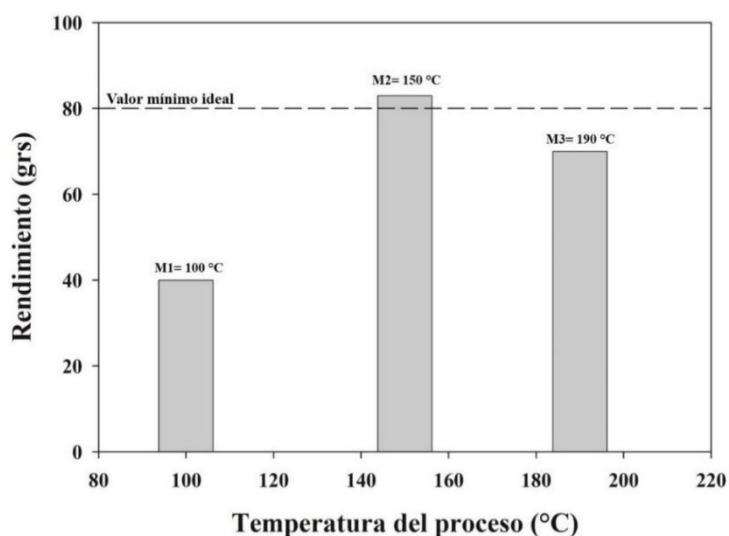
(debido a sus efectos adversos en la salud), para determinar si es apto para su comercialización como grado alimenticio, sin embargo, después del análisis mediante cromatografía este presentaba un 50% mayor a los permitido.

### Proceso de extracción

Para el análisis del aceite esencial, se utilizó un cromatógrafo de gases de la marca Agilent. La extracción del D-limoneno se llevó a cabo mediante destilación por arrastre de vapor. Se realizaron 9 experimentos con variaciones en la temperatura de calor radiado al matraz siendo estas de (100, 150 y 190 °C) y con relaciones de ¾ partes de agua en aceite, con la finalidad de obtener un mayor rendimiento del vapor y por consiguiente lograr extraer los compuestos volátiles en mayor cantidad. Para llevar a cabo los experimentos, se tomó una muestra de 100 ml de aceite esencial de naranja medido a través de probetas graduadas por cada prueba realizada, posteriormente se vaciaron en un matraz de bola con capacidad de 500 ml añadiendo adicionalmente la relación de agua para la mezcla. Una vez realizada la mezcla, el matraz se calentó en una hornilla de canasto hasta la temperatura deseada junto a la cámara de destilación “Scott” y a la cámara de refrigerante con serpentín en espiral, la temperatura se monitoreo mediante un termómetro laser con una precisión de  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ . Cuando se alcanzó la temperatura de la prueba se monitoreo el tiempo de destilación. Después de un periodo de tiempo, el aceite destilado comenzó a precipitarse junto a una fase acuosa contenida en una probeta graduada. Al finalizar la destilación, el aceite se separó de la fase acuosa mediante un embudo, y el aceite destilado se recuperó en un frasco graduado, finalmente se registra el peso para evaluar su rendimiento de recuperación.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la Figura 1, se muestra el promedio obtenido del rendimiento de la destilación de terpenos posterior al proceso de destilación para las diferentes temperaturas estudiadas. Las diferencias en las temperaturas empleadas se realizaron con el objetivo de analizar las tendencias que pudieran favorecer la obtención de condiciones óptimas del proceso, y lograr un arrastre completo de los compuestos volátiles que se encontraban en el aceite esencial de naranja dentro del matraz bola. El valor mínimo de rendimiento esperado para que el proceso pudiera calificarse como exitoso y sea factible llevarlo a una producción industrial, debería estar por encima de 80 grs de recuperación de terpenos por volumen estudiado.

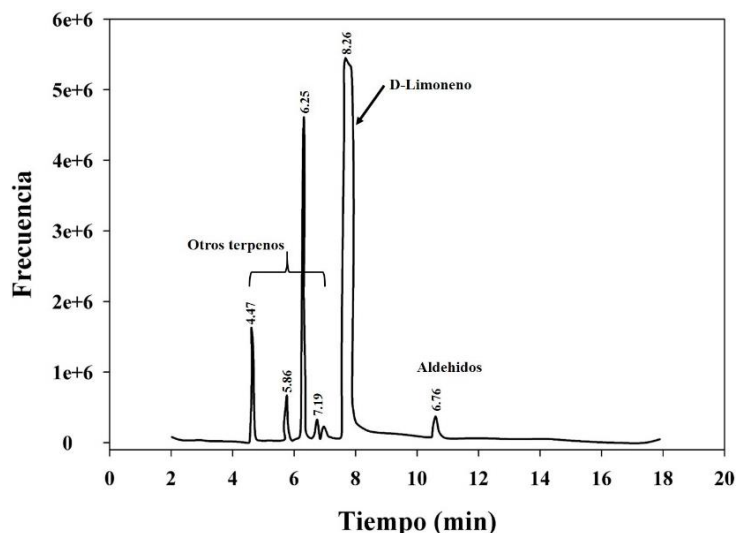


**Figura 1.** Rendimiento obtenido del proceso de destilación del aceite de naranja para las muestras estudiadas.

Se puede observar que para la temperatura más baja estudiada  $M1=100^{\circ}\text{C}$  el rendimiento en la extracción de terpenos estuvo muy por debajo de los niveles esperados, recuperándose solo 40 grs por unidad, lo que representa un 50% menos de lo requerido para ser un proceso industrialmente rentable. Al incrementar la temperatura de operación  $M2=150^{\circ}\text{C}$ , se observa en la misma figura, que se presenta un incremento en el rendimiento de terpenos, el rendimiento obtenido fue de 82 grs, el cual está por encima del valor mínimo requerido, por lo tanto el proceso bajo estas condiciones es óptimo para producirlo a nivel industrial y generar un alto valor comercial. Al utilizar la temperatura de experimentación más alta  $M3=190^{\circ}\text{C}$ , la recuperación en el rendimiento de terpenos disminuyó de manera notable con respecto a lo esperado del proceso, bajo estas condiciones se obtuvo 70 grs de terpenos, por debajo del valor mínimo esperado.

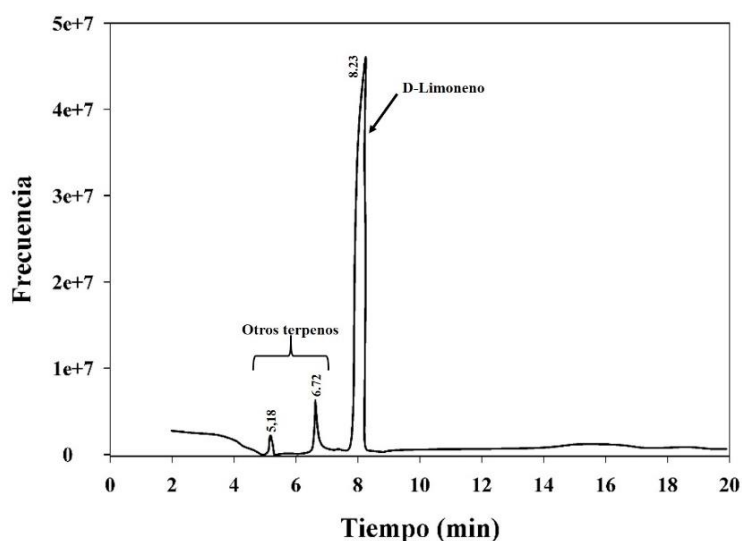
En la Figura 2, se muestra el análisis obtenido mediante cromatografía de gases del aceite esencial de naranja después del proceso de destilado de terpenos, para las muestras estudiadas a una temperatura de 100 °C. Se puede observar

la presencia de diferentes compuestos del aceite que aparecen a tiempos entre 4 y 7 min los cuales corresponden a diferentes tipos de terpenos. Para el caso del compuesto D-Limoneno que es el objetivo del estudio, este se presentó a un tiempo de 8.26 min y corresponde al pico más alto en la figura. Otros compuestos principalmente algunos tipos de aldehídos se presentaron a tiempos superiores de 10 min. Debido a la presencia de un alto número de compuestos durante el análisis por cromatografía, dio lugar a una disminución del compuesto D-Limoneno.

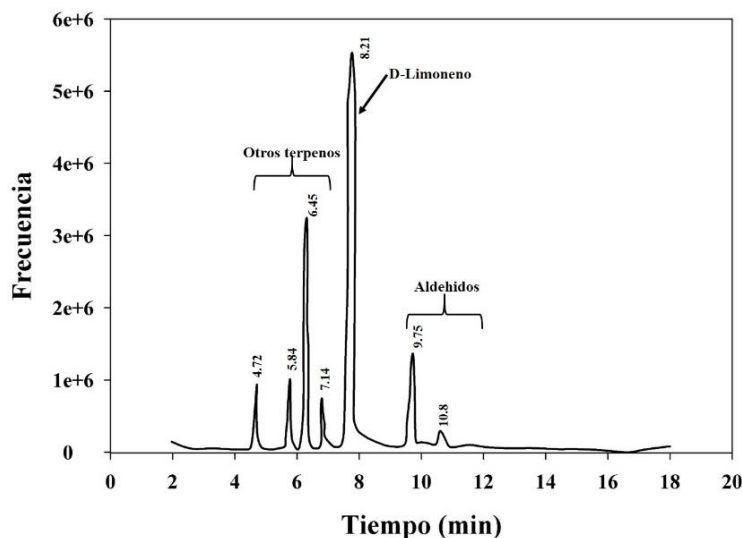


**Figura 2.** Análisis de los terpenos en el aceite esencial de naranja mediante cromatografía de gases, posterior a la destilación a una temperatura de 100 °C.

En la Figura 3, que representa el análisis mediante cromatografía de gases para la temperatura estudiada de 150 °C, del aceite esencial de naranja después del proceso de destilado para la obtención de terpenos, se puede observar que el compuesto D-Limoneno se presentó a un tiempo de prueba de 8.23 min, y es el compuesto obtenido con mayor magnitud. Aunque a tiempos entre 5 y 7 min se observó la presencia de otros compuestos de terpenos diferentes al D-Limoneno, estos se presentaron en menor magnitud, favoreciendo a la mayor recuperación de terpenos del tipo D-limoneno. Estos resultados, son favorables a lo esperado para llevar a nivel industrial este tipo de proceso y posicionar a la empresa en cuestión en mercado con atractivos márgenes de ganancia. En la Figura 4, se muestra el análisis mediante cromatografía de gases para una temperatura estudiada de 190 °C, donde se puede observar la presencia de un alto número de compuestos como terpenos y aldehídos, los cuales provocan una disminución en el compuesto deseado como lo es el D-Limoneno. A un tiempo de prueba de 8.21 min, se observó el pico más alto del D-Limoneno, y a tiempos entre 4.5 y 7 min, se presentaron otros tipos de compuestos.



**Figura 3.** Análisis de los terpenos en el aceite esencial de naranja mediante cromatografía de gases, posterior a la destilación a una temperatura de 150 °C.



**Figura 4.** Análisis de los terpenos en el aceite esencial de naranja mediante cromatografía de gases, posterior a la destilación a una temperatura de 190 °C.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a la literatura, el aceite esencial de naranja crudo contiene entre 80 y 90 % en peso de terpenos, siendo en su mayoría compuestos D-Limoneno, condición que nos marca la pauta para determinar la eficiencia del proceso de destilación utilizada en la extracción de terpenos del aceite de naranja.

De acuerdo a las diferentes temperaturas para la extracción de terpenos durante el proceso de destilación, se puede afirmar que a la temperatura estudiada de 150 °C, se obtienen el mayor porcentaje en rendimiento de terpenos superior al 80 %, mientras que las temperaturas por debajo y por encima de 150 °C, presentaron porcentajes de extracción menores al límite esperado. Es importante señalar que en estudios posteriores se deben estudiar temperaturas en los rangos entre 150-190 °C, para descartar o confirmar una mejor opción que garantice un porcentaje más elevado de terpenos en el proceso de destilación.

Los resultados del cromatógrafo de gases, comprueban que a una temperatura de 150 °C, se encuentra presente en su mayoría el compuesto D-Limoneno, el cual se presenta a un tiempo de 8.23 min. Mientras que, para las otras temperaturas estudiadas, además del D-Limoneno se encuentran presentes otro tipo de compuestos volátiles, que disminuyen el porcentaje del D-limoneno.

Después de haber realizado replicas a una temperatura de 150 °C a nivel laboratorio, se puede decir que bajo estas condiciones de extracción son las ideal para llevar a cabo a nivel industrial la extracción de terpenos del aceite esencial de naranja, que garantiza la oportunidad de incrementar el margen de utilidad para una empresa mediante la elaboración de un nuevo producto.

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al CONACYT por la beca de Maestría otorgada al alumno C. Ing. Odiel Alejandro Mejía Moreno, con número de becario 950919, para realizar sus estudios en el TECNM/Campues Cd. Victoria, en la Maestría de Ingeniería Industrial.

## REFERENCIAS

Balu, A.M., Budarin, V., Shuttleworth, P.S., Pfaltzgraff, L.A., Waldron, K., Luque, R. y Clark, J.H. "Valorisation of Orange Peel Residues: Waste to Biochemicals and Nanoporous Materials", *Chemistry & Sustainability*, Vol. 5, No. 1; 1694-1697, 2012.

Berka-Zougali, B., Mohamed-Amine, F., Hassani, A., Chemat, F. y Allaf, K.S. "Comparative Study of essential Oils Extracted from Algerian *Myrtus communis* L. Leaves Using Microwaves and Hydrodistillation" *International Journal of Molecular Science*, Vol. 13, No. 4; 4673-4695, 2012.

Cerutti, M. y Neumayer, F. "Introducción a la obtención de Aceite Esencial de Limón". *Invenio*, Vol. 7, No. 1; 149-155, 2004.



- Chavez-Melo, D.B. "Obtención de Limoneno a partir del Aceite Esencial de Naranja mediante Destilación" [Tesis de Licenciatura] Universidad Central de Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10985>
- Ciriminna, R., Lomeli-Rodríguez, M., Demma-Cará, P., López-Sánchez, J.A. y Pagliaro, M. "Limonene: a Versatile Chemical of the Bioeconomy", *Chemical Communications*, Vol. 50, No. 1; 15288-15296, 2014.
- Crowell, P.L. "Prevention and Therapy of Cancer by Dietary Monoterpenes", *The Journal of Nutrition*, Vol. 129, No. 3; 775S-778S, 1999.
- Golmohammadi, M., Borghei, A., Zenouzi, A., Ashrafi, N. y Tahezadeh, M.J. "Optimization of essential Oil Extraction from Orange Peels using Steam Explosion", *Heliyon*, Vol. 4, No. 11, e00893, 2018.
- Li, L.J., Hong, P., Jiang, Z.D., Yang, Y.F., Du, X.P., Sun, H., Wu, L.M., Ni, H. y Chen, F. "Water Accelerated Transformation of D-limonene Induced by Ultraviolet Irradiation and Air Exposure", *Food Chemistry*, Vol. 239, No. 1; 434-441, 2018.
- Liu, Y., Shi, J. y Langrish, T.A.G. "Water-based Extraction of Pectin from Flavedo and Albedo of Orange Peels", *Chemical Engineering Journal*, Vol. 120, No. 3; 209-209, 2006.
- Marín, F.R., Soler-Rivas, C., Benavente-García, O., Castillo, J. y Pérez-Álvarez, J. "By-products from different Citrus Processes as a Source of Customized Functional Fibres", *Food Chemistry*, Vol. 100, No. 2; 736-741, 2007.
- Musa, M. y Nazik, E. "Citrus Essential Oils: Current and Prospective Uses in the Food Industry", *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, Vol. 7, No. 2; 115-127, 2015.
- Pourbafrani, M., Forgács, G., Horváth, I.S., Niklasson, C. y Tahezadeh, M.J. "Production of Biofuels, Limonene and Pectin from Citrus Wastes", *Bioresource Technology*, Vol. 101, No. 11; 4246-4250, 2010.
- Ravichandran, C., Badgujar, P.C., Gundev, P. y Upadhyay, A. "Review of Toxicological Assessment of D-limonene, a Food and Cosmetics Additive", *Food and Chemical Toxicology*, Vol. 120, No. 1; 668-680, 2018.
- Rivera-López, S., Perales-Salvador, A., Del Valles-Sánchez, M. y Caamal-Cauich, I. "Panorama de la Producción y comercialización de Naranja en México", *Agro Productividad*, Vol. 13, No. 7; 9-14, 2020.
- Song, Z., Liu, L., Yang, Y., Sun, J., Zhao, X., Wang, W., Mao, Y., Yuan, X. y Wang, Q. "Characteristics of Limonene Formation during Microwave Pyrolysis of Scrap Tires and Quantitative Analysis", *Energy*, Vol. 142, No. 1; 953-961, 2018.
- Yeoh, S., Shi, J. y Langrish, T.A.G. "Comparisons between Different Techniques for Water-Based Extraction of Pectin from Orange Peels", *Desalination*, Vol. 218, No. 1-3; 229-237, 2007.

# Inyección de Dependencias: Análisis para Forjar Código de Mayor Calidad

M.T.I. Florentino Octavio Mejía Rosales<sup>1</sup>

**Resumen**—El desarrollo de Software es una actividad que tiene que ver con la tecnología, sin embargo es practicada por seres humanos, cada uno con diferentes maneras de abordar problemas, de acuerdo con su creatividad. Para que el Software sea rentable, optimizar el tiempo de desarrollo, la capacidad de evolucionar y la flexibilidad son aspectos críticos. Si el desarrollador carece de una guía y apuesta únicamente a su creatividad, el resultado de su trabajo será una artesanía, difícil de crear, reproducir y modificar. Los patrones de diseño establecen una guía, que equilibra las características únicas del pensamiento del ser humano con los aspectos técnicos, propios del desarrollo de software. La inyección de dependencias, un patrón que se ha implementado en los marcos de trabajo modernos, aporta al desarrollador mayor claridad al leer el código y abona al objetivo de crear un producto flexible a los cambios y más reutilizable.

**Palabras clave**—Ingeniería de Software, Marcos de trabajo, Inyección de dependencias, Patrones.

## Introducción

El software, un conjunto de instrucciones dadas a un dispositivo por medio de código, ha encontrado su aplicación en diversas disciplinas como la ciencia, la tecnología, la educación, la economía, entretenimiento, etc. De ahí el término aplicación de software, un paquete de instrucciones listo para aplicarse en el escenario para el cual fue creado. Para tener una idea de lo vasto que es el número de aplicaciones de software, al día 28 de marzo de 2021 existen 2'896,039 aplicaciones, sólo en la tienda de Google Play (AppBrain, 2021). A este número se agregan las aplicaciones que están en la tienda App Store, las aplicaciones que no están publicadas en alguna tienda, las aplicaciones para la web, para escritorio y para otros dispositivos especializados.

No sólo es vasto el número de aplicaciones, también lo es el número de tecnologías y herramientas utilizadas para desarrollarlas, lo es también el número de desarrolladores y desarrolladoras que construyen el software, y, sobre todo, la diversidad de posibles formas en que se construyen. Ésta gran diversidad se relaciona con la capacidad que tiene el ser humano de abordar y encontrar soluciones a los problemas, lo cual es bueno porque demuestra la creatividad con que diferentes personas pueden llegar a construir una solución diferente por medio del software.

Si las aplicaciones de software fueran y pudieran ser siempre desarrolladas por una sola persona, si el tiempo de desarrollo no fuera significativo, si no necesitaran crecer, extenderse y cambiar, y si no importara que el código con el cual fueron construidas fuera desechable, entonces sería suficiente desarrollarlas sólo apelando a la creatividad.

Una sola constante existe en el desarrollo de software. No importa en donde se trabaje, que se esté desarrollando, o en que lenguaje se esté codificando, la única constante siempre será “Cambio” (Freeman, Freeman, Sierra, & Bates, 2004).

En el desarrollo de software, de manera profesional se busca rentabilidad. Para esto, el tiempo de desarrollo es crucial, porque tiene que ver directamente con el costo del software, por lo que se buscan aprovechar las soluciones alcanzadas anteriormente a fin de optimizar el tiempo y no partir desde cero cada vez. ¿Cuántas aplicaciones cuentan con un sistema de autenticación de usuarios? Si este problema ya a ha sido resuelto con anterioridad ¿Por qué buscar resolverlo siempre una y otra vez, cada que una aplicación lo necesite? Es cierto que cada escenario tiene sus propias particularidades, pero también es cierto que tiene similitudes, y eso es idealmente lo que se busca aprovechar un patrón de diseño.

Cuando las aplicaciones se construyen en equipo, ¿Cómo hacer para que los integrantes del equipo, con diferentes modos de abordar los problemas, converjan en una manera eficaz de hacer el trabajo en conjunto? Las soluciones más complejas, las aplicaciones más extensas requieren más personas trabajando en la solución.

Conforme la tecnología evolucione, las aplicaciones se enfrentarán con el desafío de extenderse, cambiar o transformarse. Si tienen un diseño rígido, lo cual tienen que ver con la forma con que fueron desarrolladas, se romperán, dejarán de funcionar, al transcurrir poco tiempo. Este escenario de evolución tecnológica ciertamente pondrá a prueba hasta a las aplicaciones mejor diseñadas y con un diseño flexible, pero el hecho es que se necesitará menos esfuerzo y tiempo para seguirle el paso a esta evolución.

<sup>1</sup> Florentino Octavio Mejía Rosales es estudiante del Doctorado en Sistemas Computacionales en la Universidad Da Vinci,

Docente en la Universidad Politécnica de Durango y Desarrollador Senior en DAD Software S.C. [fmejia21@udavinci.edu.mx](mailto:fmejia21@udavinci.edu.mx), [octavio.mejia@unipolidgo.edu.mx](mailto:octavio.mejia@unipolidgo.edu.mx)

A fin de establecer cuáles son las características deseables en las aplicaciones de Software, hay un término adecuado para realizar un breve análisis. Este término es “Artesanía”.

Se le llama artesanía tanto al trabajo como a las creaciones realizadas por los artesanos (una persona que realiza trabajos manuales). Es un tipo de arte en el que se trabaja fundamentalmente con las manos, moldeando diversos objetos. Una de las características fundamentales de este trabajo es que se desarrolla sin la ayuda de máquinas o de procesos automatizados. Esto convierte a cada obra artesanal en un objeto único e incomparable, lo que le da un carácter sumamente especial (Gardey & Pérez Porto, 2021).



**Figura 1.** Representación de una artesanía, (Artesanías de Colombia S.A., 2021).

De acuerdo con la definición planteada, en la elaboración de una artesanía no se involucran procesos automatizados ni máquinas, lo que sin duda es un proceso muy minucioso que lleva mucho tiempo. El resultado es un objeto único e incomparable. Es decir a pesar de que es notable, no se puede extender, no puede evolucionar sin volverse a elaborar desde el principio. En el caso de un platón, que se representa en la figura 1. ¿Qué se tendría que hacer para que el platón fuera más grande? No hay manera de hacerlo crecer, se tendría que elaborar nuevamente, pero ya no sería el mismo platón, sería uno diferente; no se puede reutilizar el platón original para hacer uno nuevo, o al menos de una forma poco costosa. Al tratar de duplicar el platón, a pesar de la habilidad del artesano, inevitablemente habrá diferencias. ¿Qué pasaría si el artesano que empezó el trabajo, por alguna razón ya no podrá terminarlo, y hereda su trabajo a otra persona?

Si se trasladan estas características a la creación de Software, tendríamos un proceso que siempre partiría de cero, al pretender extenderlo, transformarlo, modificarlo o duplicarlo, y el resultado siempre sería diferente. Esto sería una artesanía de Software.

Este breve análisis es relevante por el hecho de que el Software, a pesar de que tiene que ver con tecnología, es elaborado por seres humanos “con sus manos”, con un teclado y un editor de código como extensiones. Se pretende que el resultado del proceso de desarrollo de software sea notable, así como el de una artesanía, pero con las características de que pueda ser reutilizable, que pueda extenderse, evolucionar, que sea claro para otras personas que trabajarán en él, y que pueda ser desarrollado en un tiempo óptimo. Indudablemente existen diversos factores que pueden favorecer cada una de éstas características deseables. Uno de ellos que tiene que ver directamente con el desarrollador o la desarrolladora es la implementación de patrones de diseño.

Un patrón de diseño es una solución recurrente a un problema recurrente. Desde la perspectiva del desarrollo de software, un patrón provee un conjunto de interacciones específicas que pueden ser aplicadas a objetos genéricos para resolver un problema conocido. Los patrones que se implementan de manera correcta establecen un balance entre el tamaño del problema que pretenden resolver, y el grado de libertad que ofrecen para cubrir las particularidades del problema (Crawford & Jonathan, 2003).

Los patrones de diseño no limitan la capacidad de seleccionar las mejores formas de abordar un problema, inclusive deben de ser seleccionados a criterio de la persona o el equipo que desarrolla, puesto que son diversos, así que pueden ser usados individualmente o combinados según se requiera.

El patrón de diseño que se abordará en el presente documento, es el llamado “Inyección de dependencias”, el cual ha sido implementado en los marcos de trabajo modernos, en diversos lenguajes de programación para plataformas de todo tipo y, dentro de la arquitectura cliente servidor, en el software que tiene que ver con estos dos componentes, cliente y servidor.

## Descripción del Método

El diseño de la presente investigación es del tipo descriptivo, donde se analiza de manera cualitativa el aporte del patrón de diseño, Inyección de Dependencias al desarrollo de aplicaciones de Software. Debido a que el patrón puede ser implementado en cualquier lenguaje de programación, los ejemplos presentados no buscan adaptarse a un lenguaje en particular, sino describir más bien los conceptos clave que se mencionan. El código que se presenta fue escrito en el editor de código Visual Studio Code. Aunque existen diversas características adicionales que pueden ser analizadas, las fuentes de información que se tomaron en cuenta son las relacionadas con cuatro temas en particular, los cuales son los que en la investigación se desea abordar:

- Formas de inyección de dependencias
- Manejo de dependencias.
- Reutilización del código.
- Marcos de trabajo

El objetivo es proporcionar una visión más amplia de cómo lograr escribir mejor código por medio del patrón, y establecer una arquitectura sólida desde el principio, en la creación de software en general. Esto se traducirá no solo en mejor tecnología de software sino en ahorro de tiempo y más posibilidades de capitalizar los desarrollos.

## Resultados

*Formas de inyección de dependencias.*

La inyección de dependencias puede implementarse de diversas formas. Se puede implementar por medio de la sobrecarga del constructor del componente, llamada así “Constructor Injection”. También existen los tipos “Setter Injection”, donde el componente dependiente expone un método de tipo “set” que se usa para inyectar la dependencia, e “Interface Injection”, que consiste en definir interfaces a través de las cuales realiza la inyección.

```
class ListadoDePeliculas {  
    // Dependencia Buscador  
    buscador: Buscador;  
    // En el constructor, se 'inyecta' la dependencia Buscador  
    constructor(buscador: Buscador) {  
        this.buscador = buscador;  
    }  
}
```

**Figura 2.** Inyección de dependencias por el constructor, creación propia 2021.

Se ha pensado en una aplicación que muestre el listado de películas, la cual necesita un componente que permita encontrar de manera más rápida, una sub lista de películas de acuerdo a ciertos criterios, debido a la gran cantidad de películas que pudiera incluir la lista completa. En la figura 2 se muestra la definición de la clase ListadoDePeliculas, donde se inyecta la dependencia por medio del constructor. El orden en que los argumentos del constructor sean definidos es de importancia, ya que será el orden en que las dependencias serán suministradas.

```
class ListadoDePeliculas {  
    // Dependencia Buscador  
    Buscador buscador;  
    // Un método setter para 'inyectar' Buscador  
    setBuscador(Buscador buscador) {  
        this.buscador = buscador;  
    }  
}
```

**Figura 3.** Inyección de dependencias por método setter, creación propia 2021.

Otra variante de inyección de dependencias, representada en la figura 3, es la que se basa en método setter. Se logra definiendo un método setter, después de invocar el constructor sin argumentos, o método estático sin argumentos.

#### Manejo de dependencias.

Una de las mejores maneras para gestionar la complejidad de una aplicación es implementando un diseño modular. En este tipo de diseño, la funcionalidad se descompone en piezas llamadas módulos, cada uno encargado de completar una tarea específica y exponiendo sus servicios a través de interfaces bien definidas. Esto implica a menudo que, los módulos en los que se descompone la aplicación dependan de otros módulos para poder completar sus tareas, lo que se traduce en un fuerte acoplamiento y mayor dificultad para mantenerlos.

La Inyección de Dependencias plantea un modelo, donde los módulos, en lugar de crear directamente las referencias a sus dependencias, crean una referencia a otra entidad para establecer e inyectar sus dependencias.

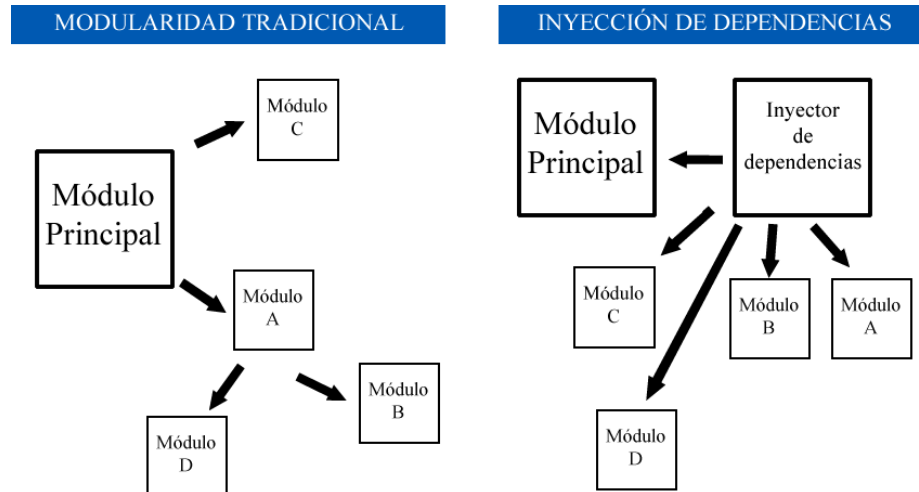


Figura 4. Tradicional VS Inyección de dependencias, creación propia 2021.

Este modelo favorece que se evite el llamado acarreo de dependencias, escenario indeseable, que consiste en que un elemento tiene la necesidad de recibir una dependencia, no porque él mismo la necesite, sino que la necesita otro elemento dentro de él, como se hace notar en el siguiente extracto de código:

```
class Factura {
    timbrar(datos: Datos): void {
        comprobante = new XML();
        resultado = comprobante.crearXml(datos);
    }
}
```

Figura 5. Acarreo de dependencias, creación propia 2021.

El código en la figura 5, se ha creado para timbrar una factura, o lo que es lo mismo, certificar un comprobante fiscal digital. Antes de poder certificar el comprobante, se necesita construir su representación en formato XML, el método encargado de esa tarea, definido en otra clase, “crearXml” recibe como parámetro los datos requeridos para construir el formato XML, pero los está recibiendo de un nivel superior, desde el método “timbrar”. El acarreo de dependencias “oscurece” el código, lo que ocasiona que sea más difícil de entender su funcionamiento y es más difícil de mantener.

#### Reutilización del código.

Este principio se refiere al aprovechamiento del código en diferentes contextos. Tiene como objetivo reducir la frecuencia con la que se necesita actualizar una clase, y también el evitar duplicar código en diferentes secciones

de una aplicación. La inyección de dependencias respalda estos objetivos al desacoplar la creación y el uso de un objeto. Permite reemplazar dependencias sin cambiar la clase que las usa. También reduce el riesgo de que se tenga que cambiar una clase solo porque una de sus dependencias cambió.

```
class SalonEventos {
    evento;

    constructor() {
        this.evento = new Quinceaños ();
    }
}
utilizarSalon = new SalonEventos ();
```

**Figura 6.** Clase SalonEventos, creación propia 2021.

En el extracto de código en la figura 6, se representa un salón de eventos. Tiene un atributo llamado evento, el cual describe todos los detalles particulares del evento. El atributo recibe su valor dentro del constructor, que es una referencia a la clase Quinceaños.

Desde la perspectiva del diseño de esta clase, un salón de eventos podría únicamente ser utilizado para eventos de quince años, aunque se pudieran diversificar las características de los eventos de quince años, el salón no podría tener nada más. Si se requiere que la clase salón pueda manejar bodas, se tendría que modificar el código de la clase o en su defecto crear una nueva clase.

```
class SalonEventos {
    evento;

    constructor(evento) {
        this.evento = evento;
    }
}
quinceaños = new Quinceaños;
utilizarSalonLunes = new SalonEventos (quinceaños);

boda = new Boda;
utilizarSalonMartes = new SalonEventos (boda);
```

**Figura 7.** Clase SalonEventos, Inyección de dependencias por el constructor, creación propia 2021.

El código de la figura 7 expone, por medio de una manera muy simple, cómo se puede modificar la clase SalonEventos para que pueda ser utilizada en diferentes clases de eventos, de manera adicional para una boda. El mismo código servirá igual si se utiliza otra clase de evento, sin necesidad de modificar la clase SalonEventos.

#### *Marcos de trabajo.*

Debido a que la tarea de conectar las dependencias manualmente en aplicaciones más complejas puede ser difícil, existen varios marcos de trabajo y contenedores que facilitan la implementación. Estos contenedores almacenan las dependencias y las resuelven conforme se van requiriendo en tiempo de ejecución, a menudo a través de Reflection, en lenguajes de programación como C# o Java, exponiendo varias opciones de configuración para la duración de la dependencia. Siendo dos de los más modernos, .NET Core y Spring.



A pesar de los beneficios que brindan los marcos de trabajo y los contenedores, es importante analizar el escenario adecuado para su uso, puesto que existen casos en los que las tareas no son tan complejas, y es más beneficioso implementar la inyección de dependencias manualmente. Además, los marcos de trabajo y contenedores pueden proporcionar demasiadas opciones, con decoradores, anotaciones o atributos para implementar las diferentes técnicas de inyección. El objetivo principal de la inyección de dependencias es lograr un acoplamiento flexible, pero si se comienzan a esparcir decoradores o anotaciones específicos de contenedores por toda la lógica de negocios de la aplicación, mientras que se cree haber logrado desvincular de la dependencia, por otra parte, se ha gestado un escenario de acoplamiento inadvertido al propio contenedor (Corkhill, 2020).

### Comentarios finales

Independientemente del lenguaje de programación, el concepto de inyección de dependencias ofrece grandes ventajas a los desarrolladores, y presenta una buena práctica a seguir, facilitando el hacer pruebas unitarias y contribuyendo al desacoplamiento de los componentes en una aplicación.

Debido a que mucho del código que se escribe, el cual podría ser útil para implementarse al resolver otras soluciones, se “deshecha” o no se vuelve a usar más que en el proyecto o aplicación para el que fue diseñado. El concepto de contenedores e inyección de dependencias fortalece la filosofía del desarrollo basado en componentes, que permite separar en pequeñas soluciones, todo ese valioso código y permitirle operar y ser probado de manera independiente, para poder después, servir como pieza que conforma una solución más grande en forma de dependencia.

A pesar de que algunos marcos puedan “pasar de moda”, los patrones de diseño no lo harán tan rápidamente y se encontrará a la ingeniería del desarrollo de software con implementaciones cada vez mejores, adaptadas a las nuevas tecnologías, y los marcos que se han quedado en desuso, se les reconocerá debido a que sus aportes lograron establecer la base de tecnologías más modernas.

Algunos marcos relativamente nuevos, como Angular de Google, React JS de Facebook, al parecer han desarrollado ideas muy innovadoras, pero con este estudio se observa que los conceptos en los cuales se basan, en cuanto a contenedores, componentes e inyección de dependencias, no son nuevos.

### Referencias

- AppBrain. (28 de Marzo de 2021). *appbrain.com*. Obtenido de <https://www.appbrain.com/stats/number-of-android-apps>
- Artesanías de Colombia S.A. (2021). *artesaniasdecolombia.com*. Obtenido de <https://artesaniasdecolombia.com.co>
- Belart, F. (2004). Legibility: a Fundamental Factor for Understanding a Text. *Elsevier Vol. 34. Núm. 3.*, 143-146.
- Corkhill, J. (2020). A Practical Introduction To Dependency Injection. *Smashing Magazine*.
- Crawford, W., & Jonathan, K. (2003). *J2EE Design Patterns: Patterns in the Real World*. O'Reilly.
- Freeman, E., Freeman, E., Sierra, K., & Bates, B. (2004). *Head First Design Patterns*. O'Reilly.
- Gardey, A., & Pérez Porto, J. (30 de Marzo de 2021). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/artesania/>
- Janssen, T. (31 de Marzo de 2021). *stackify.com*. Obtenido de <https://stackify.com/dependency-injection>
- Johnson, R., Hoeller, J., Donald, K., Sampaleanu, C., & Harrop, R. (2016). *Spring Framework Reference Documentation*.
- Martin, R. (2000). Design Principles and Design Patterns. *objectmentor.booked.net*.

# Propuesta de implementación en FPGA/FPSoC de red neuronal con el rendimiento como objetivo de diseño

Jose Andrés Melgoza Mendoza<sup>1</sup>, Dr. Arturo Méndez Patiño<sup>2</sup>,  
Dr. Enrique Reyes Archundia<sup>3</sup>, Dr. José Antonio Gutiérrez Gnecci<sup>4</sup> y M.C. Miguelangel Fraga Aguilar<sup>5</sup>

**Resumen**—El aumento de complejidad en las redes neuronales les ha permitido abarcar un amplio rango de utilidad que antes, debido a las limitaciones de procesamiento no era posible. Son estas limitantes las que buscamos dar solución en este proyecto, aprovechando el paralelismo de cálculos en hardware. También se busca dar una comparación detallada de los aspectos más importantes a tomarse en consideración, cuando se desea implementar una red neuronal en FPGA y FPSoC.

**Palabras clave**—Red Neuronal, FPGA, Paralelismo, VHDL.

## Introducción

Con el rápido avance tecnológico en el área de electrónica digital y procesadores, se ha visto un resurgimiento de interés en las redes neuronales debido a el aumento de recursos computacionales para poder ejecutar redes neuronales más complejas. El aumento de complejidad en las redes neuronales les ha permitido abarcar un más amplio rango de utilidad que antes, debido a las limitaciones que se tenían, se restringía su uso a aplicaciones con bases de datos pequeñas, y aplicaciones en donde los tiempos de operación no eran críticas para la aplicación de esta.

Las redes neuronales están compuestas esencialmente por capas de unidades computacionales llamadas neuronas interconectadas entre si formando redes. Estas redes transforman datos ingresados en una o múltiples salidas multiplicando los valores iniciales por un denominado peso y sumando los resultados de las neuronas interconectadas para finalmente normalizar la salida con una función de activación.

Dado que estas neuronas son independientes pero interconectadas es posible explotar las diferencias entre procesadores y FPGA. A pesar de que los procesadores y las FPGA comparten varias características como reconfigurabilidad, un procesador está limitado a una cantidad limitada de comandos (conjunto de instrucciones) y a ejecutar instrucciones de manera secuencial. Es por esto que los procesadores están optimizados para procesos individuales en donde es necesario ejecutar código de manera lineal.

Una FPGA es un chip integrado por una serie de bloques lógicos, que pueden ser configurados y re-programados por el usuario. Los FPGA son ideales para sistemas paralelos donde múltiples operaciones pueden ser ejecutadas simultáneamente al estar conectadas en forma de bloques discretos. Existen numerosas ventajas sobre el uso de FPGA, una de las más importantes es que el usuario es libre de elegir la metodología de diseño, es decir el mismo sistema digital puede ser implementado de distintas maneras, esto permite al usuario escoger el diseño óptimo para cada situación.

Tanto han evolucionado estas redes neuronales que al día de hoy son usadas para tomas de decisiones con grandes repercusiones tanto para empresas como para individuos, como predicciones de ventas, validación de datos, manejo de riesgos e identificación de enfermedades mediante reconocimiento de patrones en distintos escaneos.

En este proyecto se busca crear una comparación detallada de los aspectos más importantes a tomarse en consideración, cuando se desea implementar una red neuronal. Aspectos de rendimiento, como también uso de recursos, y en base a esto poder establecer aplicaciones y usos ideales para obtener la máxima eficiencia de recursos en estas redes neuronales. Dichas comparaciones se realizaran bajo condiciones idénticas entre si, de modo que la única diferencia se deba al Hardware en el cual se ejecuten para poder obtener comparaciones adecuadas. A pesar de que se verán muchos aspectos, además de la velocidad, es en esta donde se enfocara más el proyecto. Existen tres definiciones sobre que es la velocidad dependiendo del contexto del problema, las cuales son latencia, cronometraje y tasa de transferencia efectiva. En FPGA's la tasa de transferencia efectiva se refiere a la cantidad de datos que es

1 Jose Andrés Melgoza Mendoza es alumno de maestría del Instituto Tecnológico de Morelia  
[M12121052@morelia.tecnm.mx](mailto:M12121052@morelia.tecnm.mx)

2 El Dr. Arturo Méndez Patiño es Docente del Instituto Tecnológico de Morelia, México

3 El Dr. Enrique Reyes Archundia es Docente del Instituto Tecnológico de Morelia, México

4 El Dr. José Antonio Gutiérrez Gnecci es Docente del Instituto Tecnológico de Morelia, México

5 El M.C. Miguelangel Fraga Aguilar es Docente del Instituto Tecnológico de Morelia, México

procesada por ciclo de reloj, comúnmente denotado como bits por segundo. La latencia se refiere a la diferencia de tiempo entre la entrada de datos y la salida de datos procesado, esto normalmente se mide en unidades de tiempo o ciclos de reloj, el cronometraje se refiere a los retardos lógicos entre elementos secuenciales[1]. Es en estas tres definiciones en donde se dará énfasis en este proyecto.

Las redes neuronales implementadas en este proyecto han sido diseñadas para su implementación en cualquier FPGA APSoC o FPSoC, sin embargo para realizar su prueba y evaluación se utilizaran 3 tarjetas distintos para probar cada dispositivo, las tarjetas de desarrollo NEXYS 4 DDR, ZYBO Y PYNQ-Z2.

De estas tarjetas destaca la PYNQ-Z2 en la cual la lógica programable que desarrollamos en VHDL podrá ser importada como librería de hardware y programada a través de su API correspondiente, prácticamente de la misma manera en la cual las librerías de software son importadas y programadas. Esto nos permitirá hacer uso de la vasta colección de librerías de python para poder controlar y encargarse del manejo de datos, mientras la red neuronal se ejecuta en hardware.

### Descripción del Método

#### *Modelo de Red Neuronal*

En este proyecto se tiene completado el diseño de una red neuronal y su circuito entrenador. Esta red neuronal cuenta con 3 neuronas en su primera capa y una neurona en su segunda capa, cada neurona tiene 3 entradas y 1 salida, como puede observarse en la Figura 1. El tamaño pequeño de esta neurona nos permitirá estimar la utilización de recursos y tiempo para una neurona mas grande para trabajos posteriores.

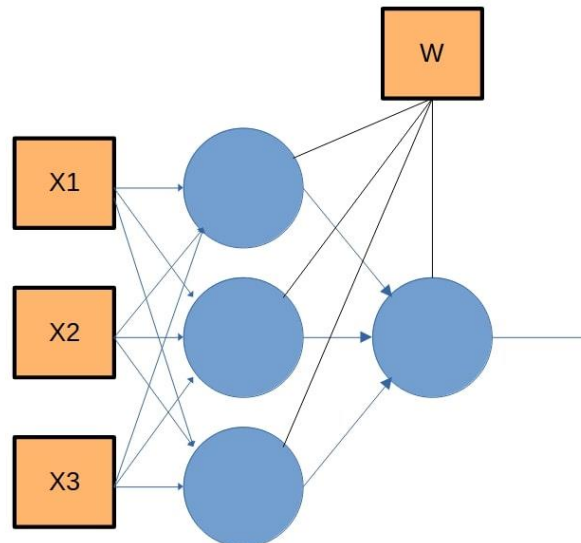


Figura 1. Modelo de Red Neuronal.

Se utilizará un entrenamiento supervisado con una función de transferencia sigmoide. En caso de que se desee utilizar otra función de transferencia el circuito se diseñó para poder escoger con facilidad la función de activación que se desee utilizar, naturalmente el utilizar otra función de transferencia puede variar la cantidad de ciclos necesarios para completar el entrenamiento dependiendo de la complejidad de esta.

#### *Tipo de datos*

En este proyecto se utilizan números positivos y negativos de punto fijo de 15 bits, de los cuales 6 se reparten para la parte entera y 8 para la parte fraccionaria. Nuestro rango de valores enteros es de 31 a -30 y el bit menos significativo de la parte fraccionaria nos permite alcanzar una fracción tan pequeña como 1/256 o 0.00390625, la cual ayudará para la precisión de los cálculos.

#### *Diagrama de una neurona*

El diseño de esta primera red neuronal está enfocada en aprovechar el paralelismo al máximo a costa de utilización de recursos, como se puede observar en la Figura 2 donde se optimizan todos los cálculos, haciendo el

mayor número de operaciones posibles en paralelo para obtener un resultado en el menor número de ciclos posibles. En esta imagen cada línea punteada vertical representa la división entre ciclos de reloj.

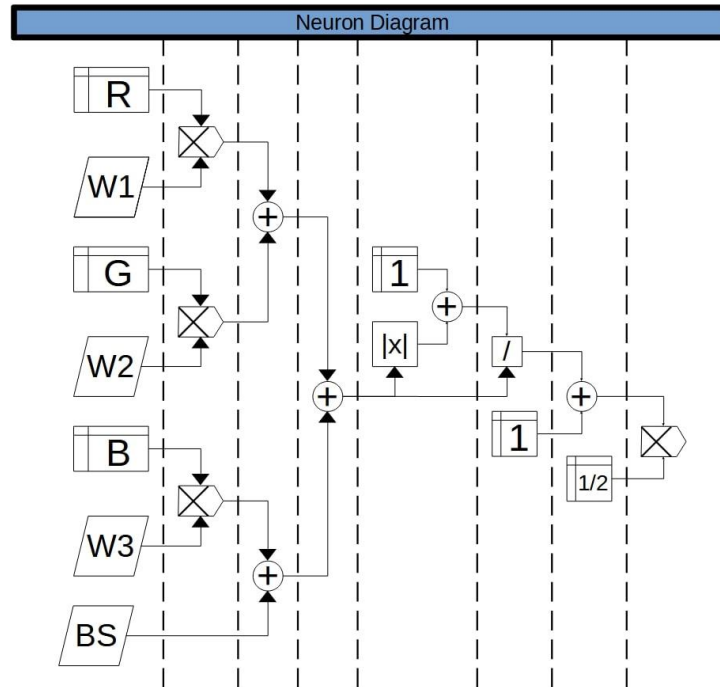


Figura 2. Diagrama de Neurona.

Para poder determinar el correcto funcionamiento de la red neuronal y asegurarnos que los datos previos y nuevos no se mezclen alterando los resultados es necesario hacer un diagrama de tiempos, en el cual se podrá observar todos los cálculos que se realizan en la red neuronal y en que ciclo de reloj esperar su resultado.

Gracias a el diagrama de la Figura 3 podemos observar que para el primer dato es necesario un tiempo de 17 ciclos de reloj, a partir de ese punto gracias al paralelismo de la red neuronal se puede obtener un nuevo valor cada ciclo. Una ventaja enorme en comparación con dispositivos de procesamiento mas convencionales.

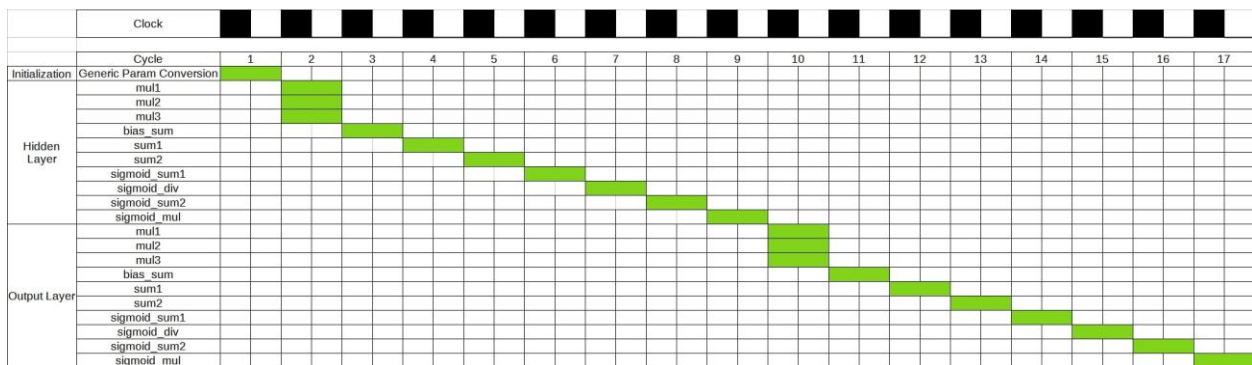


Figura 3. Diagrama de Tiempo.

Este circuito entrenador toma 15 ciclos de reloj por iteración para calcular el valor de los pesos. El entrenador no puede ir calculando un nuevo valor de peso hasta que termine el ciclo completo, debido a que se necesita el nuevo valor de el peso anterior o inicial para poder calcular el nuevo valor del peso, lo que limita el rendimiento de este circuito.

*Ip y Circuito Terminado*

Ya que la red neuronal se terminó, se realizó una simulación, y una vez concluida, la red se empaqueta como IP en para poder utilizar la red en conjunto con un procesador ARM utilizando python y de esta manera hacer

las pruebas y poder asegurarnos que los resultados fueron correctos. En la Figura 4 se muestra el diagrama a bloques de la red neuronal, la unidad de procesamiento así como gpio's para interactuar con la tarjeta.

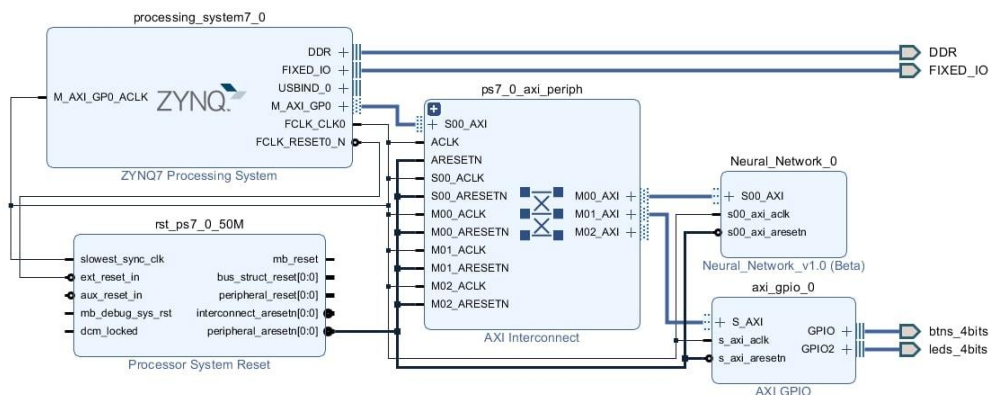


Figura 4: Diagrama a bloques de Circuito Terminado.

### Comentarios Finales

Tanto en las simulaciones realizadas como para la prueba en hardware utilizando la tarjeta PYNQ-Z2 se escogieron números al azar para hacer las pruebas, primero se calculó el valor de manera teórica utilizando una hoja de calculo, cabe mencionar que naturalmente estos cálculos se realizan con punto flotante lo que nos permitirá ver el error que se genera al utilizar una red neuronal con punto fijo. Los datos utilizados para los cálculos se muestran en el Cuadro 1.

Entrada	Pesos	Bias
0	11.90625	1
60	-8.28125	1
3	0.72	1

Cuadro 1: Datos de Prueba.

### Resumen de resultados

Los resultados mostrados en el Cuadro 2, son prometedores ya que se obtuvo un resultado con una precisión del 0.96%. En cuanto a la utilización de recursos, se obtuvo el reporte del Cuadro 3 en la cual se muestra la utilización de celdas lógicas(LUT's), Memoria RAM y bloques DSP.

Teóricos(Punto Flotante)	PYNQ-Z2(Punto Fijo)
0.750547724516628	0.7578125

Cuadro 2: Resultados.

DPS	5.45%
RAM	0%
LUT	11.22%

Cuadro 3: Reporte de utilización de recursos.

Este reporte nos da mucha información, en primera podemos observar que el factor que limita el tamaño de una red neuronal, son las celdas lógicas. De acuerdo a estos datos sabemos que podemos aumentar el tamaño de la red por no mas que un factor de 8, y en caso de que se desee utilizar una tarjeta mas pequeña como la tarjeta ZYBO de acuerdo a la Figura 5[2][3][4]. Solo se podrá implementar una red con el doble del tamaño. Claro que esta es solo una estimación y es posible que el verdadero valor sea menor, sin embargo nos da una idea para poder ver las limitantes del modelo que se diseña.

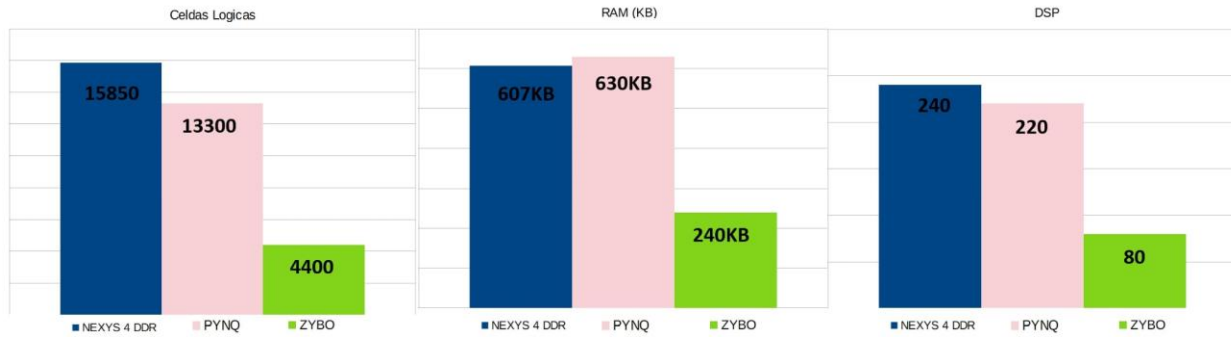


Figura 5: Grafica de Recursos

### Conclusiones

Es importante destacar que este modelo de red neuronal fue diseñada con optimizar el rendimiento sin tomar en consideración los recursos utilizados. Se tiene propuesta otro diseño en el cual se optimice la utilización de recursos, compartiendo elementos de calculo con el objetivo de poder implementar redes neuronales de mayores dimensiones a costa de reducir el rendimiento.

### Recomendaciones

El siguiente paso es aumentar la complejidad de la red neuronal. Darle un uso de preferencia utilizarla en donde ya se tenga una red neuronal que se ejecute en procesador, para de esta manera poder hacer comparaciones no solo de velocidades de computación si no también en los resultados obtenidos y asegurarnos que el error producido por el utilizar punto fijo no afecte la toma de decisiones.

### Referencias

- [1] S. Kilts, *Advanced FPGA Design: Architecture, Implementation, and Optimization*. 2006.
- [2] DigilentInc, "Nexys4 DDR TM FPGA Board Reference Manual," Nexys 4 DDR Artix-7 FPGA: Trainer Board Recommended for ECE Curriculum - Digilent, pp. 1–29, 2014.
- [3] Digilent, "PYNQ-Z1 Board Reference Manual," PYNQ-Z1 Board Reference Manual, pp. 1–25, 2017. [4] Digilent, "ZYBO FPGA Board Reference Manual Zynq7010 AP SoC," pp. 1–26, 2017.
- [4] Digilent, "ZYBO FPGA Board Reference Manual Zynq7010 AP SoC," pp. 1–26, 2017.



# Tecnología Blockchain: Usabilidad, API y su Integración: Revisión Bibliográfica

M.C. Arturo I. Mendoza Arvizo<sup>1</sup>, Dra. Liliana Avelar Sosa<sup>2</sup>, Dr. Jorge Luis García Alcaráz<sup>3</sup>, Dr. José Manuel Mejía Muñoz<sup>4</sup>,  
Dr. Vicente García Jiménez<sup>5</sup>

**Resumen**—Este trabajo presenta una revisión de literatura sobre tecnología blockchain y su integración con la API. El objetivo es mostrar una visión sobre la función de la API dentro de una arquitectura de un sistema con tecnología blockchain, destacando el aspecto de usabilidad. También resalta la importancia de la API, que es una interfaz de programación de aplicaciones que ayuda a los sistemas informáticos a comunicarse entre sí recuperando e interpretando datos de acuerdo con las demandas del usuario. El análisis se llevó a cabo con artículos publicados entre el año 2015 y 2021. Los resultados muestran que las API se están convirtiendo en herramientas de valor y utilidad para la tecnología blockchain al eliminar barreras en la gestión de información, por lo que, son consideradas como innovaciones en el dominio del desarrollo de software.

**Palabras claves**—Usabilidad, API, blockchain, tecnología blockchain.

## Introducción

Las interfaces programables de aplicaciones (API por sus siglas en inglés) son colecciones de procedimientos y funciones que pueden ser utilizadas por otras aplicaciones para cumplir con su funcionalidad (Ajitha et al., 2004). Para Bangare et al (2011) la importancia de una API es evitar que un desarrollador tenga que llamar a cada método individualmente para lograr un resultado funcional, generalmente repetitivo de la biblioteca. Por consiguiente, el resultado funcional lo expone a través de una llamada a una API. Desde el punto de vista de un desarrollador de software, un sistema con tecnología blockchain es un sistema de software de base de datos que verifica y almacena transacciones, por lo tanto, los desarrolladores quieren crear una aplicación que integre blockchain y utilice una biblioteca de software que proporcione la funcionalidad de blockchain a través de dicha API.

### ¿Qué es Blockchain?

Para comprender el papel de las API, primero debemos analizar qué es realmente una blockchain en su forma más simple. Esta tecnología fue introducida por Nakamoto et al. (2008) en el desarrollo de una moneda digital o criptomoneda (bitcoin), y utilizaron la tecnología blockchain para resolver el problema de doble gasto de bitcoin, y pronto esta nueva tecnología se estaba utilizando en muchas otras aplicaciones. Una blockchain es un sistema digital con una bitácora de datos descentralizado, compuesta de bloques, donde cada bloque representa datos que se reciben dentro de un período de tiempo vinculados a un bloque anterior. Para Roehrs et al. (2017) es una base de datos distribuida, que almacena cronológicamente una cadena de datos empaquetados en bloques sellados. La figura 1, muestra el esquema de blockchain en su estructura con bloques, según Dinh (2018).

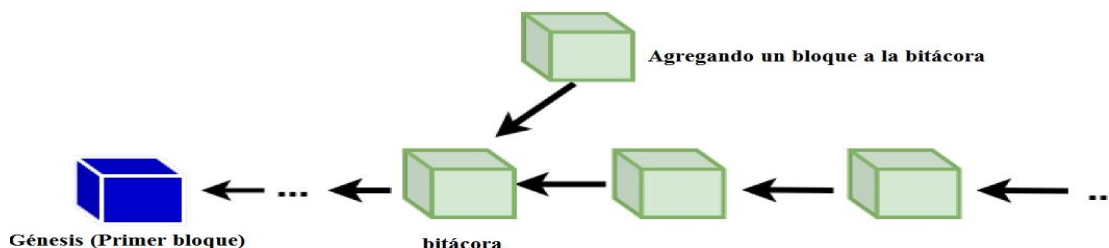
<sup>1</sup> M.C. Arturo I. Mendoza es estudiante del Doctorado en Ciencias en Ingeniería en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Avenida del Charro 450 Norte, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. CE [arturo.arvizo@uacj.mx](mailto:arturo.arvizo@uacj.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Liliana Avelar Sosa es Profesor Investigador del departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Avenida del Charro 450 Norte, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. CE [liliana.avelar@uacj.mx](mailto:liliana.avelar@uacj.mx)

<sup>3</sup> Dr. Jorge Luis García Alcaráz es Profesor Investigador del departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Avenida del Charro 450 Norte, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. CE : [jorge.garcia@uacj.mx](mailto:jorge.garcia@uacj.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Manuel Mejía es Profesor Investigador del departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Avenida del Charro 450 Norte, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. CE: [jose.mejia@uacj.mx](mailto:jose.mejia@uacj.mx)

<sup>5</sup> Dr. Vicente García Jiménez es Profesor Investigador del departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Avenida del Charro 450 Norte, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. CE: [vicente.jimenez@uacj.mx](mailto:vicente.jimenez@uacj.mx)



**Figura 1.** Blockchain estructura a bloques, Dinh (2018)

Nakamoto et al. (2008) mencionan que una blockchain es gestionada por una red P2P de forma cooperativa, en la cual integra un protocolo para autenticar nuevos bloques en ella. El proceso de autenticación para incluir un nuevo bloque en la cadena fue originalmente implementado con el protocolo Proof of Work (prueba de trabajo). Otras plataformas recientes de blockchain han utilizado mecanismos alternativos, como prueba de participación o prueba de importancia. En el cuadro 1 se muestran los protocolos más utilizados, así como sus características principales.

Nombre	Abreviatura	Plataforma	Concepto /característica
Proof-of work	PoW	Bitcoin	Proof-of-work (PoW) es una herramienta algorítmica que se utiliza para proteger las redes al imponer un costo computacional a los dispositivos participantes (Gumpta et al., 2018).
Proof-of-stake	PoS	Bitcoin, Ethereum	Requiere bajos recursos de cómputo para realizar las pruebas a los bloques. Se contempla como una alternativa al modelo PoW. El concepto es que un nodo puede validar transacciones en el bloque acorde con los recursos que tiene en el sistema.
Proof of Activity	PoA	Decred	Es una combinación de PoW y PoS. Garantiza que las nuevas transacciones sean genuinas y que los mineros lleguen a un consenso.
Proof-of-interoperability	PoI	HealthCare	Peterson, K et al. (2016) mencionan que está diseñado para aprovechar el esfuerzo requerido para alcanzar el consenso de la red, verificando que los mensajes entrantes sean interoperables con respecto a un conjunto conocido de restricciones estructurales y semánticas.
Practical Byzantine Fault Tolerance	PBFT	Hyperledger	Una de las ventajas claves de este consenso es su capacidad para proporcionar la finalidad de la transacción sin la necesidad de confirmaciones, como ocurre en los modelos de PoW.

**Cuadro 1.** Protocolos de autenticación más utilizados en sistemas con tecnología blockchain.

Actualmente la tecnología blockchain se ha convertido en una tecnología versátil y dinámica, siendo utilizada para tareas que van desde seguimiento de la distribución de alimentos a la transmisión de música (Browne et al., 2017, ConsenSys et al., 2018).

*Usabilidad*

El término usabilidad se utiliza para reemplazar el término "fácil de usar" y está definida por la norma ISO 9241-11 como la medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con eficacia y satisfacción en un contexto de uso (Bevan et al., 2001). Para Krug et al. (2000) es el grado en el que un software es fácil de usar, asegurándose de que las funcionalidades del sistema ayudan a un usuario de capacidad media a lograr su propósito previsto.

**Metodología para la revisión de literatura**

La metodología se baso en el sistema PRISMA (Moher et al., 2009), siendo los criterios de inclusión:

- a) artículos originales en idioma inglés
- b) artículos de investigación relevantes a tecnologías blockchain, API y usabilidad.

Se excluyeron trabajos anteriores al año 2015, estudios que fueran revisiones o meta-análisis, artículos con sólo resúmenes publicados, comunicaciones, duplicados, tesis doctorales, estudios que incluyera algún tipo de publicidad y todos los trabajos que estuviesen redactados en un idioma diferente al inglés.

La revisión de literatura se llevó a cabo en tres pasos los cuales se mencionan a continuación:

- Recolección de información: Se definió el tipo de información a recopilar.
- Revisión de artículos: La información recopilada, en forma de artículos, es revisada para obtener información relevante al tema de análisis y una vista representativa de la tecnología blockchain, API y usabilidad.
- Análisis de información.

### **Recolección de información.**

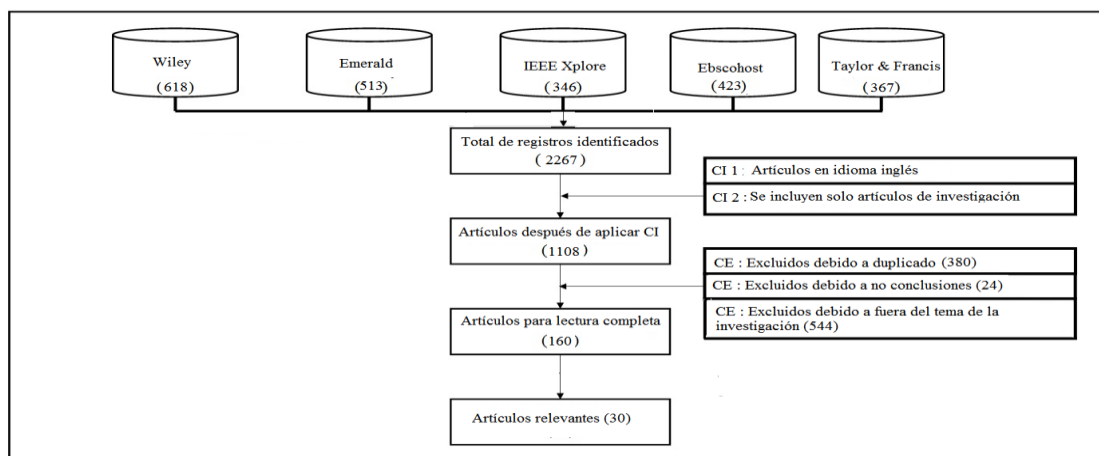
En este primer paso, se realizó la búsqueda de información en diversas bases de datos como, siendo Wiley, Emerald, IEEE Xplore, Ebscohost entre otras, y utilizando palabras clave como: blockchain, tecnología blockchain, API y usabilidad. Con ello se pueden identificar grupos de investigación, tendencias en el tema y enfoques en diferentes contextos (Harari, Parola, Hartwell, & Riegelman et al., 2020).

### **Revisión de artículos.**

Los artículos se revisaron para obtener la información necesaria para hacer una clasificación, grupos de metodologías utilizadas y cuadros para un análisis posterior.

### **Análisis de información.**

Se realizaron gráficas para representar las tendencias de las variables analizadas. El resultado en esta fase tiene como objetivo obtener las tablas y gráficos que indican o muestran la cantidad final sobre los artículos revisados, el autor, el año de publicación, el título o los aspectos relevantes en cada uno. La figura 2 expone a través de un diagrama de flujo los cuatros pasos siguientes: identificación, detección o artículos proyectados, selección e inclusión (Moher et al., 2009).



**Figura 2.** Búsqueda de acuerdo con la metodología PRISMA. Fuente: Elaboración propia.

## **Trabajos relacionados**

Estudios primarios y encuestas sobre la usabilidad de API, como los realizados por Stylos et al. (2008) y Robillard et al. (2009) se centraron en el aspecto del aumento de productividad en sistemas considerando una usabilidad óptima en las API. Yii-Huumo et al. (2016) mencionan a la usabilidad como una de las principales barreras en sistemas que utilizan tecnología blockchain, también así lo considera Swan et al. (2016). Eskandari et al. (2018) evaluaron los problemas de usabilidad y seguridad en blockchain, encontrando un factor de correlación entre el grado de usabilidad y la experiencia del usuario que contribuyen a crear problemas de seguridad complejos.

## **Resultados**

Considerando la metodología usada en la revisión bibliográfica a continuación se presentan los resultados organizados por año de publicación, por bases de datos, por autor y finalmente por criterios.

### *Publicaciones por año*

Después de la revisión de la información contenida en las bases de datos, se identifica la tendencia al alza del interés en la tecnología blockchain en el periodo de 2015-2020. La figura 2 indica la distribución por año del número de publicaciones identificadas.



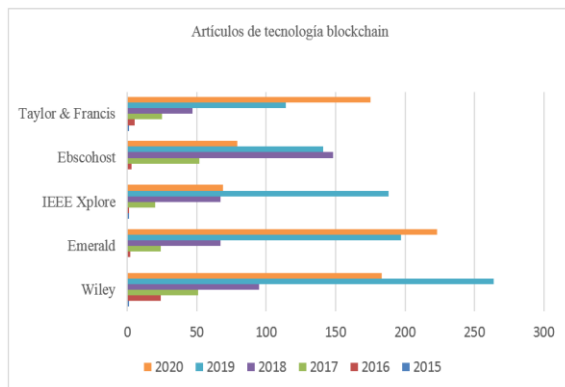
**Figura 2.** Tendencia en el periodo de 2015-2020.

*Publicaciones por base de datos*

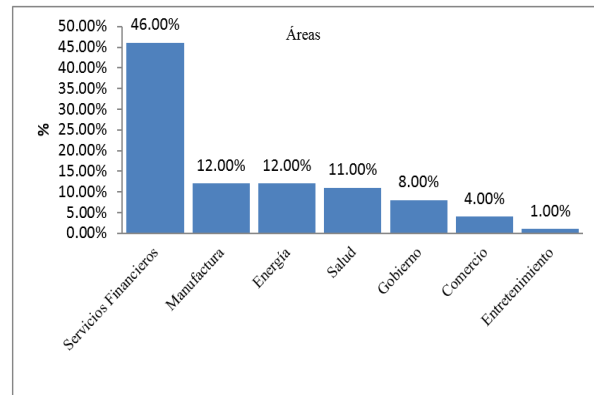
La figura 3 muestra la distribución por año del número de publicaciones identificadas por base de datos.

*Publicaciones por áreas*

En cuanto a los sectores de actividades humanas con implementación de la tecnología blockchain, la figura 4 presenta las áreas y el porcentaje de participación. Se observa que el área con más integración es la de servicios financieros, que corresponde al 46% de los artículos revisados, seguido de manufactura con el 12%, energía con el 12%, salud 12%, gobierno con el 8%, comercio con el 4% y entretenimiento con el 1%.



**Figura 3.** Publicaciones por año por base de datos. por área.



**Figura 4.** Implementación de la tecnología blockchain por área.

*Resumen de resultados*

En el proceso de análisis se identificaron que, en general, los artículos presentan algunas de palabras claves con las cuales se identifican sus publicaciones. En el Cuadro 2 se muestran los artículos y sus palabras claves.

Autor	Administración	Lago de datos	Confianza	Seguridad	Escalabilidad	Recolección automática de datos	Transparencia
Agbo, C. et al., 2019	X			X	X		
Carballo Gómez, L. et al., 2019	X			X	X		
Cichosz, S. L. et al., 2019	X	X	X				X
Dwivedi, A. D. et al., 2019	X		X	X			X
Fernández-Caramés, T. M. et al., 2019	X			X		X	
Ismail, L. et al., 2019	X	X				X	X
Khezr, S. et al., 2019	X		X			X	X
Loizou, C. et al., 2019	X		X	X			
Longva, A. M. et al., 2019				X		X	X
Muñoz Cuña, A. et al., 2019	X			X			
Padrón Hernández, J. J. et al., 2019	X		X	X			
Rojas Soto, M. et al., 2019							X
Shahnaz, A. et al., 2019	X				X		X
Bittroff, M. et al., 2020	X		X	X			
De Aguiar, E. J. et al., 2020	X	X		X		X	
Mashamba-Thompson, T. et al., 2020			X	X		X	X
Uddin, M. A. et al., 2020						X	X

**Cuadro 2.** Variables relevantes identificadas por autor en sistemas con tecnología blockchain

### API

Las interfaces de programación de aplicaciones (API) son la forma en que los desarrolladores reutilizan la funcionalidad proporcionada en las bibliotecas (Myers et al., 2017). Describen Watson R et al. (2011) a la API en términos de un contrato, donde la API es todo con lo que otra aplicación puede depender: métodos, archivos y su contenido, variables de entorno, protocolos, comportamiento. El cuadro 3 muestra el periodo 2020-2021 donde se observa que en los últimos 2 años se ha incrementado la investigación de la usabilidad y tecnologías blockchain, así como la aplicación de casos de estudio como metodología de análisis.

Año	Autor	Metodología	Factor	Fuente
2021	Lone, A. H., & Naaz, R.	Revisión literatura	Usabilidad de componentes blockchain.	ScienceDirect
2021	Pérez-Sánchez, M. D. L. Á., Tian, Z., Barrientos-Báez	Ec. estructurales	Usabilidad en aplicaciones incrementar en blockchain	MDPI
2021	Wen, Z., Liao, H., & Emrouznejad, A.	Caso de Estudio	Usabilidad y evaluación de riesgos en blockchain	ScienceDirect
2021	Wöhrer, M., & Zdun, U.	Revisión literatura	Arquitectura, usabilidad y blockchain	Eprints
2021	Agarwal, A., Parihar, M., & Shah, T.	Revisión literatura	Usabilidad y blockchain	Springer link
2021	Junejo, A. Z., Hashmani, M. A., & Alabdulatif, A. A.	Revisión literatura	Aplicaciones, usabilidad y blockchain	IGI Global
2020	Sung, M., Park, S., Jung, S., Lee, E., Lee, J., & Park, Y. R.	Caso de Estudio	Aplicaciones, usabilidad y blockchain	Google scholar
2020	Jang, H., Han, S. H., & Kim, J. H.	Caso de Estudio	aplicaciones, usabilidad y blockchain	IEEE Xplore
2020	Jang, H., Han, S. H., Kim, J. H., & Kown, K.	Caso de Estudio	Aplicaciones, usabilidad y blockchain	Springer link
2020	Awaji, B., Solaiman, E., & Albshri, A	Mapeo de sistemas	Aplicaciones, usabilidad y blockchain	Google scholar

**Cuadro 3.** Resumen de autores, año de publicación y metodología.

La API es una pieza fundamental dentro de un sistema con tecnología blockchain, debido a su función como un recurso que interconecta diferentes sistemas entre sí. Una integración óptima de la tecnología blockchain con una

API ayuda a construir nuevos sistemas de gestión de información con una usabilidad eficiente. Dentro de este contexto, los roles más importantes de la API se definen en qué información se va a suministrar, cuales acciones desencadenar y qué información se va a recibir. En la figura 5 se muestra una arquitectura clásica que consta de las siguientes capas: participantes del sistema, API y la red blockchain.

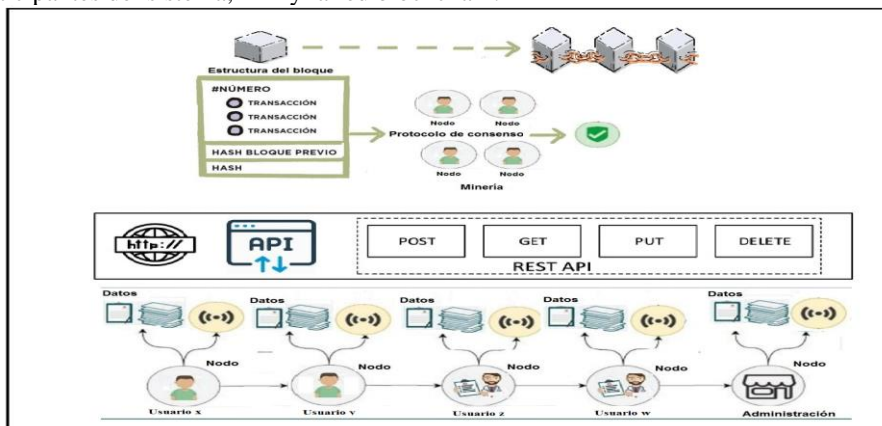


Figura 5. Arquitectura clásica de interacción blockchain y API.

## Conclusiones

En este artículo, se ha resumido no solo cómo funciona blockchain, sino también su interacción con API y la usabilidad. También se han presentado variables relevantes en aplicaciones de blockchain y una arquitectura clásica. Se mostraron algunos desafíos abiertos que deben abordarse para alcanzar una usabilidad óptima en un sistema con tecnología blockchain. Al leer este documento, los lectores pueden comprender mejor qué es una blockchain y qué es una API y la usabilidad.

## Agradecimientos

Se agradece el apoyo del Conacyt para la realización de la investigación en el marco del proyecto: "Diseño de una arquitectura Blockchain para la gestión del historial médico en el sector salud". Así como al programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Avanzada (DOCIA) de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

## Referencias

- 1.-Agarwal, A., Parihar, M., & Shah, T. (2021). Feasibility of Adoption of Blockchain Technology in Banking and Financial Sector of India. In *Innovations in Computational Intelligence and Computer Vision* (pp. 479-487). Springer, Singapore.
- 2.-Ajitha and Amrit Shah., Software Testing Guide Book Part I: Fundamentals of Software Testing, SofTReL 2004.
- 3.-Awaji, B., Solaiman, E., & Albshri, A. (2020, July). Blockchain-Based Applications in Higher Education: A Systematic Mapping Study. In *Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Innovations* (pp. 96-104)
- 4.-Bangare, A. R. Khare., "Quality measurement of modularized object oriented software using metrics", ACM International Conference ICWET-2011 at Mumbai, ACM 978-1-4503-0449-8/11/02, ISBN: 978-1-4503-0449-8.
- 5.-Bevan, N. International standards for HCI and usability. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.* **2001**, 55, 533-552
- 6.-Browne R. IBM partners with Nestle, Unilever and other food giants to trace food contamination with blockchain. 2017. <https://www.cbc.com/2017/08/22/ibm-nestle-unilever-walmart-blockchain-food>
- 7.-CosenSys., Ujo and Capitol Records bring blockchain innovation to music. 2018. <https://media.consensys.net/consensys-ujo-and-capitolrecords-bring-blockchain-innovation-to-music-319f2c649790>.
- 8.-Dinh T.T. A., Liu R., M. Zhang, G. Chen, B. C. Ooi and J. Wang, "Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems," in *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol. 30, no. 7, pp. 1366-1385, 1 July 2018, doi: 10.1109/TKDE.2017.2781227.
- 9.-Eskandari, S., Clark, J., Barrera, D., Stobert, E.: A first look at the usability of bitcoin key management. NDSS Workshop on Usable Security (USEC), (2018)
- 10.-Gupta, M.: Blockchain for Dummies. (2018). Consultado el 30 de Marzo 2021 Disponible <http://gunkelweb.com/coms465/texts>
- 11.-Harari, M. B., Parola, H. R., Hartwell, C. J., & Riegelman, A. (2020). Literature searches in systematic reviews and meta-analyses: A review, evaluation, and recommendations. *Journal of Vocational Behavior*, 118, 103377. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2020.103377>
- 12.-Jang, H., Han, S. H., & Kim, J. H. (2020). User Perspectives on Blockchain Technology: User-Centered Evaluation and Design Strategies for DApps. *IEEE Access*.
- 13.-Jang, H., Han, S. H., Kim, J. H., & Kwon, K. (2020, July). Identifying and Improving Usability Problems of Cryptocurrency Exchange Mobile Applications Through Heuristic Evaluation. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 15-21). Springer, Cham.
- 14.-Junejo, A. Z., Hashmani, M. A., & Alabdulatif, A. A. (2021). Blockchain-Based Transparent and Traceable Halal Food Supply Chain Management Systems. In *Handbook of Research on Disruptive Innovation and Digital Transformation in Asia* (pp. 462-490). IGI Global.



- 15.-Krug, S.: Don't make me think: A common sense approach to Web usability. Pearson Education India (2000)
- 16.-Lone, A. H., & Naaz, R. (2021). Applicability of Blockchain smart contracts in securing Internet and IoT: A systematic literature review. *Computer Science Review*, 39, 100360.
- 17.-Mengist, W., Soromessa, T., & Legese, G. (2020). Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research. *MethodsX*, 7, 100777. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.100777>
- 18.-Meva, D.D. Issues and Challenges with Blockchain: A Survey. *Int. J. Comput. Sci. Eng.* **2018**, 6, 488–491
- 19.- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., y Altman, D. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*, 339, 332–336. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- 20.-Myers B., "Human-Centered Methods for Improving API Usability," 2017 IEEE/ACM 1st International Workshop on API Usage and Evolution (WAPI), Buenos Aires, Argentina, 2017, pp. 2-2, doi: 10.1109/WAPI.2017.2.
- 21.-Nakamoto S. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*;2008:1-9.
- 22.-Pérez-Sánchez, M. D. L. Á., Tian, Z., Barrientos-Báez, A., Gómez-Galán, J., & Li, H. (2021). Blockchain Technology for Winning Consumer Loyalty: Social Norm Analysis Using Structural Equation Modeling. *Mathematics*, 9(5), 532.
- 23.-Peterson, K., Deeduvan, R., Kanjamala, P., & Boles, K. (2016, September). A blockchain-based approach to health information exchange networks. In *Proc. NIST Workshop Blockchain Healthcare* (Vol. 1, No. 1, pp. 1-10).
- 24.-Robillard, M.P. What Makes APIs Hard to Learn? Answers from Developers. *IEEE Softw.* **2009**, 26, 27–34.
- 25.-Roehrs A., da Costa C. A. and R. da Rosa Righi, "OmniPHR: A distributed architecture model to integrate personal health records", *J. Biomed. Inform.*, vol. 71, pp. 70-81, Jul. 2017, [online] Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046417301089>.
- 26.-Stylos, J.; Graf, B.; Busse, D.K.; Ziegler, C.; Ehret, R.; Karstens, J. A Case Study of API Redesign for Improved Usability. In *Proceedings of the 2008 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing, Herrsching am Ammersee, Germany, 15–19 September 2008*; pp. 189–192.
- 27.-Sung, M., Park, S., Jung, S., Lee, E., Lee, J., & Park, Y. R. (2020). Developing a Mobile App for Monitoring Medical Record Changes Using Blockchain: Development and Usability Study. *Journal of medical Internet research*, 22(8), e19657.
- 28.-Swan M., "Blockchain: Blueprint for a new economy", O'Reilly Media, Inc., 2015
- 29.-Watson, R. Usability of Complex Information Systems-Evaluation of User Interactions. Edited by Michael J. Albers and Brian Still. CRC Press, 2011.
- 30.-Wen, Z., Liao, H., & Emrouznejad, A. (2021). Information representation of blockchain technology: risk evaluation of investment by personalized quantifier with cubic spline interpolation. *Information Processing & Management*, 58(4), 102571.
- 31.-Wöhrer, M., & Zdun, U. (2021). Architectural Design Decisions for Blockchain-Based Applications.
- 32.-Yii-Huumo, D. Ko, S. Choi, S. Park and K. Smolander, "Where Is Current Research on Blockchain Technology? - A Systema Review" *PLoS ONE* vol. 11, no. 10, pp. e0163477, 2016.

# Seguridad en Redes de Datos Aplicando Tecnologías VLAN y ACL Estándar a un Caso Práctico

MCC Luis Mendoza Austria<sup>1</sup>, MCC Salvador Martínez Pagola<sup>2</sup>, Lic. José Luis Aguilar Gómez<sup>3</sup>, Jocelin Yáñez Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**— En este trabajo de investigación se presenta un caso práctico de listas de control de acceso (ACL) estándar, filtrando el tráfico de una red. Iniciamos con una breve descripción de los tipos de ACL, funciones, configuración y políticas de administración, también la teoría básica de VLAN. Posteriormente se resuelve la aplicación práctica planteada, aplicando la tecnología de VLAN ya que es un método que permite crear redes lógicamente independientes, aunque éstas se encuentren dentro de una misma red física, de esta forma, un usuario puede disponer de varias VLAN dentro de un mismo switch. Finalmente se presentan los códigos usados en los switches y router y se presentan las conclusiones.

**Palabras clave**— VLAN, ACL estándar, OSPF, sistema autónomo, BGP, router.

## Introducción

La En este trabajo de investigación se presenta un caso práctico de listas de control de acceso (ACL) estándar, filtrando el tráfico de la red. se presenta una breve descripción de los tipos de ACL, funciones, configuración, y políticas de administración, también la teoría básica de VLAN.

Una ACL es una colección secuencial de comandos de permiso o rechazo (permit, deny) que se aplican a direcciones o protocolos. Los routers proporcionan capacidades de filtrado de tráfico a través de las listas de control de acceso (ACL). En este caso práctico, conocerá las ACL estándar, como medio de controlar el tráfico de red y la manera se usan las ACL como parte de una solución de seguridad (cortafuegos).

Una Lista de Control de Accesos (ACL: Access Control List) es una serie de instrucciones que controlan que en un router se permita el paso o se bloqueen los paquetes IP de datos, que maneja el equipo según la información que se encuentra en el encabezado de los mismos.

Las ACL pueden realizar las siguientes tareas:

- Limitar el tráfico de la red para aumentar su rendimiento, por ejemplo, en una empresa, si su política corporativa necesita no permitir el tráfico de video en la red, se pueden configurar y aplicar ACL que lo bloqueen, lo que reduce considerablemente la carga de la red y aumenta su rendimiento.
- Proporcionar un nivel básico de seguridad para el acceso a la red. Las ACL pueden permitir que un host acceda a una parte de la red y evitar que otro lo haga a esa misma área.
- Filtrar el tráfico según su tipo. Por ejemplo, una ACL puede permitir el tráfico de correo electrónico, pero bloquear todo el tráfico de redes sociales.
- Filtrar hosts para permitirles o denegarles el acceso a los servicios de red. Las ACL pueden también, permitir o denegar a los usuarios el acceso a determinados archivos, Por ejemplo, se puede permitir que se enrute el tráfico de correo electrónico, pero bloquear al mismo tiempo todo el tráfico de telnet.

Los routers no tienen configuradas las ACL de manera predeterminada, no filtran el tráfico solos, antes se deben programar con ACL. El tráfico que ingresa al router se encamina en función de la información de la tabla de ruteo; sin embargo, cuando se aplica una ACL a una interfaz de red, se realiza la tarea adicional de evaluar todos los paquetes de la red a medida que pasan a través de la misma, para determinar si se pueden reenviar.

## Funcionamiento:

El filtrado de los paquetes controla el acceso a una red mediante el análisis de los paquetes que entran y salen, y la transferencia o bloqueo de éstos según los criterios de la lista. Las ACL estándares filtran sólo en la Capa 3, mientras que las ACL extendidas filtran en las capas 3 y 4 del modelo OSI.

El criterio de filtrado establecido en una ACL es la dirección IP de origen. Un router configurado con una ACL estándar toma la dirección IP de origen del encabezado del paquete y comienza a compararla con cada entrada de la ACL de manera secuencial. Cuando encuentra una coincidencia, el router realiza la instrucción correspondiente, que puede ser: permitir o denegar el paquete, y finaliza la comparación. Si la dirección IP del paquete no coincide con ninguna entrada de la lista, el paquete se bloquea.

<sup>1</sup> El M en C Luis Mendoza Austria es catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, [luis.ma@pachuca.tecnm.mx](mailto:luis.ma@pachuca.tecnm.mx), <sup>2</sup> El MCC Salvador Martínez Pagola es catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, <sup>3</sup> El Lic. José Luis Aguilar Gómez catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, <sup>4</sup> Jocelin Yáñez Martínez es estudiante de noveno semestre en el I.T. Pachuca.

La última instrucción de una ACL es siempre una denegación implícita. Esta sentencia se inserta automáticamente al final de cada lista, aunque no esté presente físicamente. La denegación implícita bloquea todo el tráfico, por lo tanto, una ACL que no tiene al menos una instrucción permit bloqueará todo el tráfico.

Para la configuración de las ACL, es importante conocer que éstas se aplican para el intercambio de paquetes de datos tanto a las interfaces de entrada como de salida. Se puede decir que:

- Las ACL de entrada: procesan los paquetes entrantes al router antes de ir a la interfaz de salida. Así, ahorran la sobrecarga de encaminar búsquedas si el paquete se descarta. Se usan para filtrar paquetes de datos cuando la red conectada a una interfaz de entrada es el único origen de estos.
- Las ACL de salida: Aquí, los paquetes entrantes se enrutan a la interfaz de salida del router y después se procesan mediante la ACL de salida. Las ACL de salida se usan cuando se aplica un mismo filtro a los paquetes que provienen de varias interfaces de entrada antes de salir por la misma interfaz de salida.

### Máscaras Wildcard en ACL

Cada entrada de una ACL incluye el uso de una máscara wildcard o “comodín”. Una máscara wildcard es una cadena de 32 dígitos binarios que el router utiliza para determinar qué bits de la dirección del paquete debe examinar para obtener una coincidencia. En una máscara wildcard, los bits se utilizan según las reglas siguientes:

- Bit 0 de la máscara wildcard: se establece la coincidencia con el valor del bit correspondiente en la dirección IP.
- Bit 1 de la máscara wildcard: se omite el valor del bit correspondiente en la dirección IP.

Mientras que las máscaras de subred utilizan 1 y 0 binarios para identificar la red, la subred y la porción del host de una dirección IP las máscaras wildcard los utilizan para filtrar direcciones IP individuales o grupos de ellas, permitiendo o denegando el acceso a los recursos.

A las máscaras wildcard a menudo se las denomina “máscaras inversas”. La razón es que, a diferencia de una máscara de subred en la que el 1 binario equivale a una coincidencia y el 0 binario no, en las máscaras wildcard es al revés.

Aunque el cálculo de la máscara wildcard puede ser difícil, un método abreviado para determinarla es restar a 255.255.255.255 la máscara de red de la dirección IP.

Para simplificar el trabajo con la máscara wildcard se emplean además las palabras clave host y any, que eliminan la necesidad de introducirlas para identificar un host específico o toda una red, además de facilitar la lectura de la lista de control de accesos, ya que proporcionan pistas visuales en cuanto al origen o el destino de los criterios siguientes:

- La palabra host reemplaza la máscara wildcard 0.0.0.0, la cual indica que todos los bits de la dirección IP deben coincidir para filtrar solo un host.
- La opción any sustituye la dirección IP y la máscara 255.255.255.255. Esto establece que se omita.

### Tipos de ACL:

Al crear una lista de control de acceso un administrador de red tiene varias opciones; en este sentido, la complejidad del diseño de dicha red determina el tipo de ACL necesaria. Por lo general, existen dos tipos clásicos de ACL:

- ACL estándar: que permiten el filtrado de paquetes de datos únicamente verificando la dirección IP de origen. De esta manera, si un dispositivo es denegado por una ACL estándar, se deniegan todos los servicios provenientes de él. Este tipo de ACL sirve para permitir el acceso de todos los servicios de un usuario específico, o LAN, a través de un router y a la vez, denegar el acceso de otras direcciones IP. Las ACL estándar están identificadas por el número que se les ha asignado. Para las listas de acceso que permiten o deniegan el tráfico IP, el número de identificación puede variar entre 1 y 99 o entre 1300 y 1999.
- ACL extendidas: filtran no sólo según la dirección IP de origen, sino también según la dirección IP de destino, el protocolo y los números de puertos. Con frecuencia son más empleadas que las ACL estándar, porque son más específicas y ofrecen un mayor control. El rango de números de las ACL extendidas va de 100 a 199 y de 2000 a 2699.

Adicionalmente, tanto a las ACL estándar como extendidas es posible hacerles referencia mediante un nombre descriptivo en lugar de un número, lo que se conoce como ACL nombradas.

Existen además otros tipos de ACL, enfocados en propósitos específicos de configuración y manejo del filtrado de los paquetes de datos, como son las ACL dinámicas, reflexivas, basadas en tiempo, y basadas en el contexto, entre otras.

### Políticas para el uso de ACL

La configuración de la ACL es una tarea compleja. Para cada interfaz de red de un router, hay varias políticas necesarias para administrar bien el tipo de tráfico que está permitido ingresar o salir de ella. Como buena práctica es recomendable configurar ACL independientes tanto para el tráfico entrante como para el saliente.

Las siguientes son algunas políticas para el uso de las ACL:

- Utilizar las ACL en los routers de firewall ubicados entre la red interna y la externa.
- Emplear las ACL en un router ubicado entre dos partes de la red para controlar el tráfico que entra a una parte específica de la red interna o que sale de ésta.
- Configurar la ACL en los routers frontera, es decir, los ubicados en los límites de las redes, lo que proporciona una separación básica de la red externa.
- Configurar las ACL para cada interfaz de red (entrada, o salida), del router frontera.

El uso de las ACL requiere poner atención a los detalles y mucho cuidado. Los errores pueden ser costosos en términos de tiempo de inactividad, solución de problemas y servicios de red deficiente. Antes de configurar una ACL, se requiere una planificación básica.

La correcta conformación de la ACL puede contribuir a que la red funcione de forma eficiente. En este sentido, se deben configurar donde tengan mayor impacto. Las reglas básicas a considerar son:

- Las ACL estándar se colocan cerca del destino del tráfico. Esto se debe a sus limitaciones, pues no se puede distinguir el destino.
- Las ACL extendidas se colocan cerca del origen del tráfico por eficiencia, para evitar tráfico innecesario en el resto de la red.

Nota: Las ACL también se pueden utilizar para otros propósitos que no sean filtrar el tráfico IP; por ejemplo, definir el tráfico para traducción de dirección de red (NAT) o cifrado, o bien filtrar protocolos que no sean IP, como AppleTalk o IPX.

### **VLAN (Virtual Local Area Network)**

Una VLAN (red de área local virtual), es una red LAN independiente, Una VLAN es una subred IP separada de manera lógica. Las VLAN permiten que redes IP y subredes múltiples existan en la misma red conmutada. Para que las computadoras se comuniquen en la misma VLAN.

Es un método que permite crear redes que lógicamente son independientes, aunque éstas se encuentren dentro de una misma red física. De esta forma, un usuario podría disponer de varias VLANs dentro de un mismo router o switch. se configuran a través de software y poseen grandes beneficios a la hora de garantizar la seguridad y administrar los equipos de forma eficaz. En lo que concierne a la seguridad, hay que tener en cuenta que los dispositivos pertenecientes a una VLAN no tienen acceso a los que se encuentren en otras y viceversa. Resulta útil cuando queremos segmentar los equipos y limitar el acceso entre ellos por seguridad.

cada computadora debe tener una dirección IP y una máscara de subred consistente con esa VLAN, deben darse de alta en el switch, se debe asignar el puerto a la VLAN creada. cada puerto debe asignarse a la VLAN correspondiente. Un puerto de switch con una VLAN singular configurada en el mismo se denomina puerto de acceso.

### **Ventajas:**

**Seguridad:** los grupos que tienen datos sensibles se separan del resto de la red, disminuyendo las posibilidades de que ocurran violaciones de información confidencial.

**Reducción de costos:** el ahorro en el costo resulta de la poca necesidad de actualizaciones de red caras y usos más eficientes de enlaces y ancho de banda existente.

**Mejor rendimiento:** la división de las redes planas de Capa 2 en múltiples grupos lógicos de trabajo (dominios de broadcast) reduce el tráfico innecesario en la red y potencia el rendimiento.

**Mitigación de la tormenta de broadcast:** la división de una red en las VLAN reduce el número de dispositivos que pueden participar en una tormenta de broadcast.

**Mayor eficiencia del personal de TI:** las VLAN facilitan el manejo de la red debido a que los usuarios con requerimientos similares de red comparten la misma VLAN. Cuando proporciona un switch nuevo, todas las políticas y procedimientos que ya se configuraron para la VLAN particular se implementan cuando se asignan los puertos. También es fácil para el personal de TI identificar la función de una VLAN proporcionándole un nombre.

**Administración de aplicación o de proyectos más simples:** las VLAN agregan dispositivos de red y usuarios para admitir los requerimientos geográficos o comerciales.

### **Rangos de las VLAN:**

**VLAN de rango normal.** Se utilizan para redes pequeñas y medianas. Utilizan el ID 1 a 1005m quedando del 1002 al 1005 reservadas para Token Ring y FDDI. Se guardan en el archivo vlan.dat en la memoria flash.

**VLAN de rango extendido.** Se utilizan para proveedores de servicios o clientes globales. Utilizan el ID 1005 a 4094. Tienen menos características que las de rango normal. Se guardan en el archivo de configuración de ejecución.

**Caso práctico:**

Una Escuela Particular, ubicada en la Ciudad de Pachuca, Hidalgo, cuenta con 2 campus en el estado de Hidalgo, él administrador de la red tiene los requerimientos siguientes: Pachuca 150 usuarios para actividades administrativas y 350 alumnos divididos en 3 carreras ingeniería industrial, administración de empresas y arquitectura, Actopan 100 usuarios para actividades administrativas, y 350 alumnos divididos en 3 carreras ingeniería industrial, administración de empresas y arquitectura, Huejutla 100 usuarios para actividades administrativas, y 350 alumnos divididos en 3 carreras ingeniería industrial, administración de empresas y arquitectura.

Después de un análisis y diseño de la estructura de la Internetwork, quedó con dos sistemas autónomos, Pachuca y Actopan tiene AS 300 con protocolo de ruteo OSPF en área 0 y se hará un enlace con protocolo BGP del router de Actopan al router de Huejutla que tiene un AS 300 y en el router de Actopan se hará una redistribución de BGP a OSPF, Se aplicarán ACL y VLAN para que se puedan cumplir las siguientes condiciones:

- todos los usuarios pueden ver páginas
- los directores se comunican con usuarios locales y con directores
- los usuarios se comunican por carreras (VLAN), es decir los alumnos de Ingeniería solo se comunican con alumnos de Ingeniería de otros campus, los alumnos de Administración solo se comunican con alumnos de Administración de otros campus, los alumnos de Arquitectura solo se comunican con alumnos de Arquitectura de otros campus. Cómo se muestra en la figura siguiente:

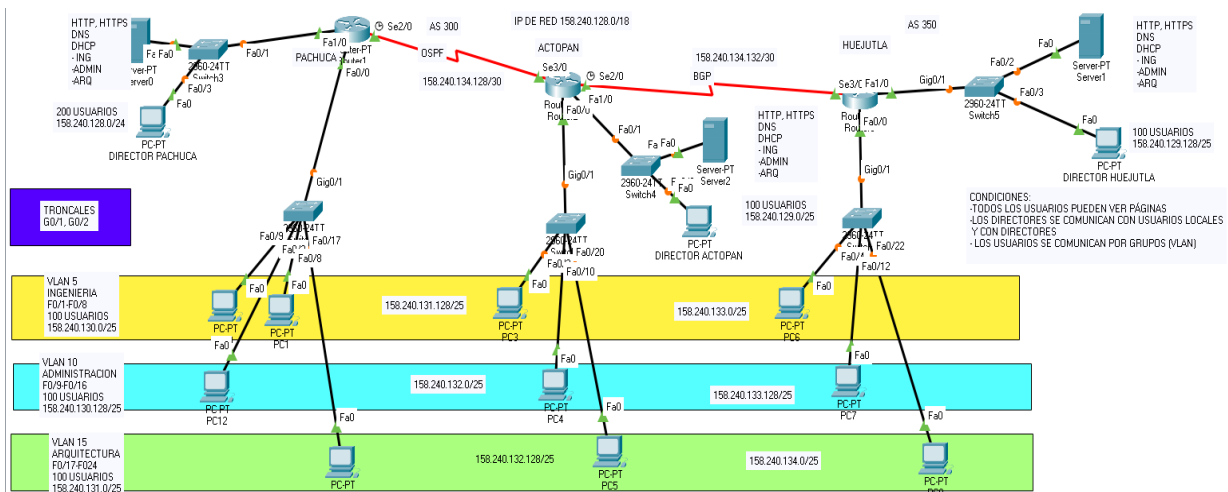


Figura 1. Diagrama de conexión Internetwork

**SOLUCIÓN:**

La solución fue probada en el simulador packet tracer versión 8.0 Configuración switches (es la misma configuración para los 3 switches).

**Código de programación switches:**

```

Ena
Config t
Host Pachuca ← cambiar por Actopan y Huejutla
Vlan 10
Name ingenieria
Exit
Vlan 20
Name administracion
Exit Vlan 20
Exit
Vlan 30
Name arquitectura
    
```

```
Exit
Int range f0/1-f0/8
Switchport mode access
Switchport access vlan 10
Exit
Int range f0/9-f0/16
Switchport mode access
Switchport access vlan 20
Exit
Int range f0/17-f0/24
Switchport mode access
Switchport access vlan 30
Exit
Int range G0/1,G0/24
Switchport mode trunk
Exit
```

### **Código de programación para cada router:**

#### **Hostname pachuca**

```
interface FastEthernet0/0
no shutdown
exit
interface FastEthernet0/0.5
encapsulation dot1Q 5
ip address 158.240.130.126 255.255.255.128
ip helper-address 158.240.128.1
ip access-group ingenieria out
exit
interface FastEthernet0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 158.240.130.254 255.255.255.128
ip helper-address 158.240.128.1
ip access-group admon out
exit
interface FastEthernet0/0.15
encapsulation dot1Q 15
ip address 158.240.131.126 255.255.255.128
ip helper-address 158.240.128.1
ip access-group arquitectura out
exit
interface FastEthernet1/0
ip address 158.240.128.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
interface Serial2/0
ip address 158.240.134.129 255.255.255.252
clock rate 250000
no shutdown
exit
router ospf 300
network 158.240.128.0 0.0.0.255 area 0
network 158.240.130.0 0.0.0.127 area 0
network 158.240.130.128 0.0.0.127 area 0
network 158.240.131.0 0.0.0.127 area 0
network 158.240.134.128 0.0.0.3 area 0
```



```
exit
ip access-list standard ingenieria
permit 158.240.128.0 0.0.0.255
permit 158.240.130.0 0.0.0.127
permit 158.240.131.128 0.0.0.127
permit 158.240.133.0 0.0.0.127
permit host 158.240.129.1
permit host 158.240.129.129
exit
ip access-list standard admon
permit 158.240.128.0 0.0.0.255
permit 158.240.130.128 0.0.0.127
permit 158.240.132.0 0.0.0.127
permit 158.240.133.128 0.0.0.127
permit host 158.240.129.1
permit host 158.240.129.129
exit
ip access-list standard arquitectura
permit 158.240.128.0 0.0.0.255
permit 158.240.131.0 0.0.0.127
permit 158.240.132.128 0.0.0.127
permit 158.240.134.0 0.0.0.127
permit host 158.240.129.129
permit host 158.240.129.1
exit

hostname actopan
interface FastEthernet0/0
no shutdown
exit
interface FastEthernet0/0.5
encapsulation dot1Q 5
ip address 158.240.131.254 255.255.255.128
ip helper-address 158.240.129.1
ip access-group ingenieria out
exit
interface FastEthernet0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 158.240.132.126 255.255.255.128
ip helper-address 158.240.129.1
ip access-group administracion out
exit
interface FastEthernet0/0.15
encapsulation dot1Q 15
ip address 158.240.132.254 255.255.255.128
ip helper-address 158.240.129.1
ip access-group arquitectura out
exit
interface FastEthernet1/0
ip address 158.240.129.126 255.255.255.128
no shutdown
exit
interface Serial2/0
ip address 158.240.134.133 255.255.255.252
clock rate 250000
no shutdown
```

```
exit
interface Serial3/0
 ip address 158.240.134.130 255.255.255.252
 no shutdown
exit
router ospf 300
 redistribute bgp 300 subnets
 network 158.240.134.128 0.0.0.3 area 0
 network 158.240.131.128 0.0.0.127 area 0
 network 158.240.132.0 0.0.0.127 area 0
 network 158.240.132.128 0.0.0.127 area 0
 network 158.240.129.0 0.0.0.127 area 0
exit
router bgp 300
 neighbor 158.240.134.134 remote-as 350
 network 158.240.131.128 mask 255.255.255.128
 network 158.240.132.0 mask 255.255.255.128
 network 158.240.132.128 mask 255.255.255.128
 network 158.240.129.0 mask 255.255.255.128
 redistribute ospf 300
exit
ip access-list standard ingenieria
 permit 158.240.129.0 0.0.0.127
 permit host 158.240.128.1
 permit host 158.240.129.129
 permit 158.240.130.0 0.0.0.127
 permit 158.240.131.128 0.0.0.127
 permit 158.240.133.0 0.0.0.127
exit
ip access-list standard administracion
 permit 158.240.129.0 0.0.0.127
 permit host 158.240.129.129
 permit host 158.240.128.1
 permit 158.240.130.128 0.0.0.127
 permit 158.240.132.0 0.0.0.127
 permit 158.240.133.128 0.0.0.127
exit
ip access-list standard arquitectura
 permit 158.240.129.0 0.0.0.127
 permit host 158.240.128.1
 permit host 158.240.129.129
 permit 158.240.131.0 0.0.0.127
 permit 158.240.132.128 0.0.0.127
 permit 158.240.134.0 0.0.0.127
exit

hostname Huejutla
interface FastEthernet0/0
 no shutdown
exit
interface FastEthernet0/0.5
 encapsulation dot1Q 5
 ip address 158.240.133.126 255.255.255.128
 ip helper-address 158.240.129.129
 ip access-group INGENIERIA out
exit
```

```
!  
interface FastEthernet0/0.10  
encapsulation dot1Q 10  
ip address 158.240.133.254 255.255.255.128  
ip helper-address 158.240.129.129  
ip access-group ADMINISTRACION out  
exit  
interface FastEthernet0/0.15  
encapsulation dot1Q 15  
ip address 158.240.134.126 255.255.255.128  
ip helper-address 158.240.129.129  
ip access-group ARQUITECTURA out  
exit  
interface FastEthernet1/0  
ip address 158.240.129.254 255.255.255.128  
no shutdown  
exit  
interface Serial3/0  
ip address 158.240.134.134 255.255.255.252  
no shutdown  
exit  
router bgp 350  
neighbor 158.240.134.133 remote-as 300  
network 158.240.129.128 mask 255.255.255.128  
network 158.240.133.0 mask 255.255.255.128  
network 158.240.133.128 mask 255.255.255.128  
network 158.240.134.0 mask 255.255.255.128  
exit  
ip access-list standard INGENIERIA  
permit 158.240.129.128 0.0.0.127  
permit host 158.240.128.1  
permit host 158.240.129.1  
permit 158.240.130.0 0.0.0.127  
permit 158.240.131.128 0.0.0.127  
permit 158.240.133.0 0.0.0.127  
exit  
ip access-list standard ADMINISTRACION  
permit 158.240.129.128 0.0.0.127  
permit host 158.240.129.1  
permit host 158.240.128.1  
permit 158.240.130.128 0.0.0.127  
permit 158.240.132.0 0.0.0.127  
permit 158.240.133.128 0.0.0.127  
exit  
ip access-list standard ARQUITECTURA  
permit 158.240.129.128 0.0.0.127  
permit host 158.240.128.1  
permit host 158.240.129.1  
permit 158.240.131.0 0.0.0.127  
permit 158.240.132.128 0.0.0.127  
permit 158.240.134.0 0.0.0.127  
exit
```

La siguiente figura, muestra las pruebas de comunicación realizadas a algunos hosts comunicándose hacia el host de otras redes locales y hacia los servidores:

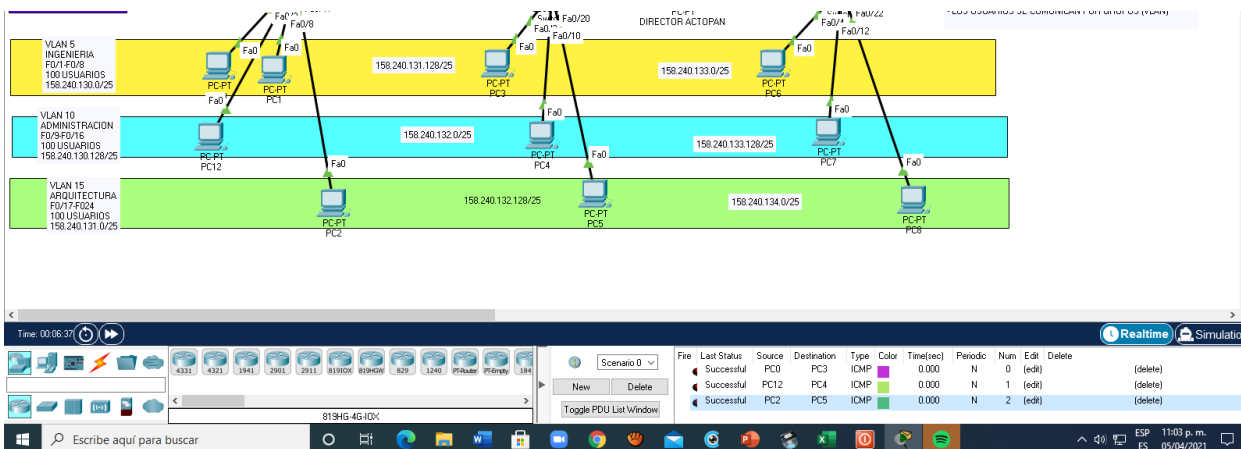


Figura 2. Pruebas de comunicación en simulador Packet Tracer 8.0

### Comentarios Finales

Como se puede ver en la solución al caso práctico, fue necesario aplicar listas de control de acceso (ACL) y redes de área local virtuales (VLAN), para así poder tener comunicación entre todos los campus y la escuela principal, cumpliendo las condiciones requeridas, podemos concluir que las tecnologías ACL estándar y VLAN son la solución para poder cumplir con las condiciones de seguridad que requiere y de esta manera, los grupos que tienen datos sensibles se separan del resto de la red, disminuyendo las posibilidades de que ocurran violaciones de información confidencial.

También es de vital importancia el diseño de la red, es necesario tener en cuenta la topología de la red física y lógica, Los dominios de los protocolos de enrutamiento y el flujo del tráfico al momento de configurar la redistribución de rutas para evitar problemas de comunicación en la red.

### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió un caso práctico de tecnología VLAN y ACL estándar en redes de datos, los resultados de la investigación incluyen el análisis de los códigos de programación de los routers, para que exista comunicación en todos los enlaces a las ciudades indicadas cumpliendo con todas las condiciones solicitadas por la dirección y las pruebas de comunicación hechas en el simulador de redes Packet Tracer versión 8.0., donde se puede apreciar que no existió ningún problema de enlace entre campus.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de aplicar las tecnologías VLAN y ACL estándar en redes de datos, es importante tomar en cuenta que, los posibles problemas ocasionados a partir de la aplicación de ACL y VLAN son difíciles de detectar, debido a que los síntomas aparecen muchas veces lejos de donde se ha configurado el error.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los posibles problemas que pueden existir al usar ACL y VLAN. Podemos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la tecnología ACL, se puede resolver este mismo caso práctico, con ACL extendida, la cual tiene ventajas respecto a la estándar.

### Referencias

[1] Ariganello E., Barrientos E. (2015). Redes Cisco guía de estudio para la certificación CCNP Routing and Switching México: Ra-Ma  
[2] Stallings W. (2005). Redes e Internet de Alta Velocidad. Madrid: Pearson Prentice all  
[3] Barcia N., Fernandez C. Frutos S., (2005) Redes de computadores y arquitecturas de comunicaciones. Madrid: Prentice-Hall,  
[4] Behrouz A. F. (2006). Transmisión de datos y redes de comunicaciones. Madrid: Mc Graw Hill  
[5] Ariganello E. (2011). Redes Cisco guía CCNA México: Alfaomega  
[6] Tanenbaum A. (2014) Redes de computadoras. México: Pearson. 5ta Edición

- [7] Beasley J.S. (2008), "Networking". Michigan: Pearson Education
- [8] Academia de Networking de Cisco Systems (2008). Guía del segundo año CCNA 3 y 4". Madrid: Cisco Press.
- [9]. Kurose James F., Ross Keith W., (2012), Redes de Computadoras. México: Pearson. 5ta Edición.
- [10]. Nicolás Arrijoja Landa Cosío, (2010), C# guía total del programador. México: Manuales User. 2da Edición.
- [11]. J. Ferguson J., Patterson B., Beres J., (2003), La Biblia de C#. México: Anaya. 1ra Edición
- [12]. <https://infotecs.mx/blog/acl-lista-de-control-de-accesos.html>
- [13]. [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/security/ios-firewall/23602-confaccesslists.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/security/ios-firewall/23602-confaccesslists.html)

# Evaluación de las Condiciones Hídricas en Zonas de Concesión Minera de Material Pétreo en la Hacienda Ortuño

Ing. Adriana Carolina Meneses Guerrero<sup>1</sup>, Ing. José Ricardo Durán Carrillo Mg.<sup>2</sup>

**Resumen**— El presente proyecto de investigación tiene por objetivo evaluar física, química y geoespacialmente, las condiciones hídricas en las zonas de concesión minera del material pétreo (cascajo) presentes en la Hacienda Ortuño. Para esto se realizó una delimitación de las áreas de estudio, caracterización del suelo y del sistema hidrográfico de zona, complementado con un análisis físico químico de agua, con lo cual se pudo determinar que el suelo de las zonas de concesión minera es de origen volcánico, predominando dos tipos de suelo: Inceptisoles y Entisoles. En cuanto al sistema hidrográfico de las vertientes y quebradas analizadas, estas pertenecen a la microcuenca del Río Cuilche con concentraciones orgánicas e inorgánicas que cumplen con los criterios de calidad de agua de acuerdo con el Código Orgánico del Ambiente, para la realización de actividades de: riego agrícola, consumo humano y pecuarias.

**Palabras clave**—Hacienda Ortuño, concesión minera, minería, material pétreo, Río Cuilche.

## Introducción

Los materiales pétreos de construcción, como el cascajo, se han vuelto de suma importancia debido al incremento de su demanda y a las exigencias sobre su calidad; razón por la que en los últimos años, han incrementado las zonas de explotación de este material en varias provincias del Ecuador, con una participación significativa de la provincia de Cotopaxi (Arguello, 2015). Al hablar de una explotación minera se debe considerar que esta puede provocar una contaminación en el agua, recurso que es importante en el ecosistema, por lo cual, la calidad de este se vuelve un tema de preocupación a nivel mundial, no solo por motivos como: el desarrollo económico y la calidad de los ecosistemas hídricos sino también por la salud de las poblaciones (Piedra & Andrade, 2017).

El presente estudio determina la calidad de las condiciones hídricas de las áreas de estudio, previas a la explotación minera, tomando en cuenta que de un buen recurso hídrico dependen las actividades económicas de la hacienda las cuales son: agricultura y ganadería.

## Metodología

### *Delimitación de las áreas de estudio*

La delimitación de las áreas de estudio se la realizó con ayuda de una ortofoto para mejorar la identificación de estas y de su entorno, también se utiliza información obtenida de distintas fuentes bibliográficas las cuales se muestran en el Cuadro 1.

Información	Escala	Fuente
Shape de las zonas de concesión	1:50000	AGROMAPS
Shape de los límites de la hacienda	1:50000	AGROMAPS
Ortofoto de la zona	1:5000	SIG TIERRAS

*Cuadro 1. Información de las zonas de estudio*

### *Delimitación de la microcuenca*

La delimitación de la microcuenca se la realizó en el software ArcGis 10.2 a partir del MDT generado con las curvas de nivel pertenecientes a las cartas topográficas de Machachi y Mulaló (escala 1:50000) obtenidas del Geoportal del IGM.

### *Propiedades morfométricas de la microcuenca*

<sup>1</sup> La Ing. Adriana Carolina Meneses Guerrero Ingeniera Geógrafa y del Medio Ambiente en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sangolquí, Ecuador [k-guerrero@outlook.com](mailto:k-guerrero@outlook.com)

<sup>2</sup> El Ing. José Ricardo Durán Carrillo es Docente en la Carreras de Ing. Geográfica y del Medio Ambiente e Ing. Civil en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sangolquí, Ecuador [jrduran@espe.edu.ec](mailto:jrduran@espe.edu.ec)



Dentro de las propiedades morfométricas de la microcuenca se determinaron parámetros como: superficie, perímetro, longitud, pendiente promedio y alturas características, también longitud del cauce principal, pendiente promedio, orden y longitud de la red hídrica, estos parámetros se obtienen en el software ArcGis 10.2 a partir del modelo digital del terreno (MDT), el cual se obtuvo en la delimitación de la microcuenca.

### Caracterización del Suelo

La caracterización del suelo de las zonas de estudio, así como la generación de mapas de textura y estructura, se la realizó mediante levantamiento de información secundaria, la misma que fue obtenida de distintas fuentes bibliográficas entre ellas: el Plan de ordenamiento territorial de la parroquia de San Juan de Pastocalle y los shapets de textura y taxonomía de Sierra a escala 1:50000 del SIGAGRO, utilizados también para la generación de mapas.

### Análisis Ambiental – Recolección de las muestras

El muestreo debido a la accesibilidad se lo realizó de manera puntual en las tres quebradas que se encuentran ubicadas dentro de las zonas de estudio: Juajinca, Iguilla y Pisajucho, juntamente con 3 vertientes cercanas, que a pesar de estar fuera de las zonas de concesión fueron consideradas debido a la importancia para la hacienda, ya que, estas fuentes de agua son utilizadas para la ganadería y agricultura, base económica de la hacienda y a la vez se cree que pueden verse afectadas luego de la explotación minera. Este se llevó acabo según lo establecido en la Norma técnica Ecuatoriana INEN 2-176, INEN 2-169.

La descripción de los puntos considerados en el muestreo se encuentra detalla en la Figura 1.

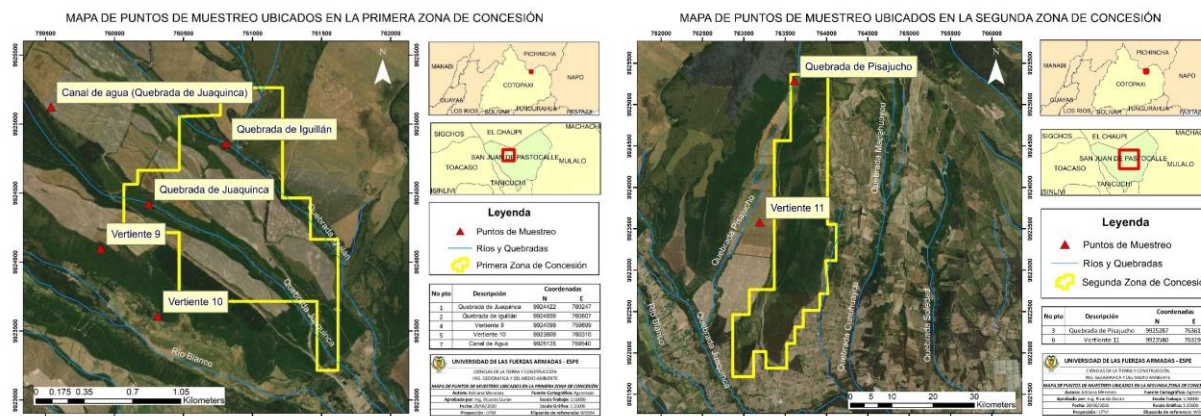


Figura 1. Puntos de muestreo ubicados en las zonas de concesión

### Medición de parámetros físico químicos in situ

Se efectuó la recolección de varios datos físico-químicos de las muestras de agua, como: temperatura, potencial hidrógeno (pH), conductividad ( $\mu$ ) y sólidos disueltos totales (SDT). Para la determinación de estos parámetros se utilizó el equipo multiparamétrico HANNA HI 9811-5.

### Medición de parámetros físico químicos y bacteriológicos en el laboratorio

Se determinaron varios parámetros en el laboratorio como: sulfatos, dureza, cloruros, bicarbonatos, calcio, magnesio, boro, DBO, DQO y coliformes fecales. Los métodos y equipos utilizados se encuentran detallados en el Cuadro 2.

Parámetro	Método/Equipo	Norma de Referencia
Sulfatos	Espectrofotometría/ Espectrofotómetro Hach DR5000	(HACH,2000) Método 8051
Dureza	Dureza, volumétrico/ titulación EDTA 0.01 M /negro de Eriocromo	(APHA,1998) Método 2340C
Cloruros	Titulación con nitrato de plata 0,0191 N, indicador: Dicromato de Potasio	(NTE INEN 0976, 1984)

Bicarbonatos	Volumétrico, titulación con ácido sulfúrico 0,02 N, indicador: Fenolftaleína/ Naranja de Metilo	(EPA.1983) Método 310.1
Calcio	Volumétrico, titulación EDTA 0,01 M/ indicador Murexida	(APHA,1998) Método 3500-Ca-B
Magnesio	Magnesio: método por cálculo	(DINAMA,1996) Código 12101
Boro	Espectrofotometría/ Laboratorio acreditado	(APHA,1998) Método 45000 B C
DBO	Hach BOD Trak/ Método de Winkler	(APHA,1998) Método 5210B
DQO	Espectrofotometría/ Espectrofotómetro Hach DR5000	(HACH,2000)
Coliformes Fecales	Método filtro de membrana	(APHA,1998) Método 9222D

Cuadro 2. Métodos estándares para análisis de agua

### Resultados

#### Mapa de delimitación de las zonas de estudio

La Hacienda Ortuño posee una superficie 1768.94 Ha, mientras que las zonas de concesión suman una superficie de 386.47 Ha. En la Figura 2 se puede apreciar el mapa de delimitación de las áreas de estudio obtenido con la ayuda de una ortofoto y los diferentes shapes mencionados en la metodología.

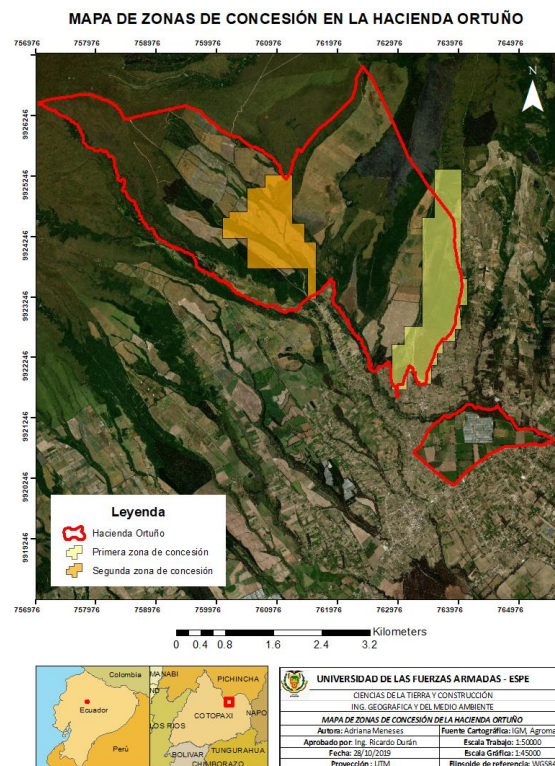


Figura 2. Puntos de muestreo ubicados en la segunda zona de concesión

#### Caracterización del suelo

De acuerdo con el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) parroquial de San Juan de Pastocalle (2018), las características del suelo de las zonas de estudio se deben a los procesos eruptivos del Volcán Cotopaxi,

por lo cual posee estructuras geológicas como: Depósitos de lahares compuestos por andesitas y riolacitas, cangahua y piroclastos compuestos por lapilli de pómez y toba volcánica.

En las áreas de estudio predominan dos tipos de suelo: Inceptisoles y Entisoles con una textura que varía de gruesa a muy fina (>0.5 mm y <2 mm), esto se puede observar en la Figura 3.

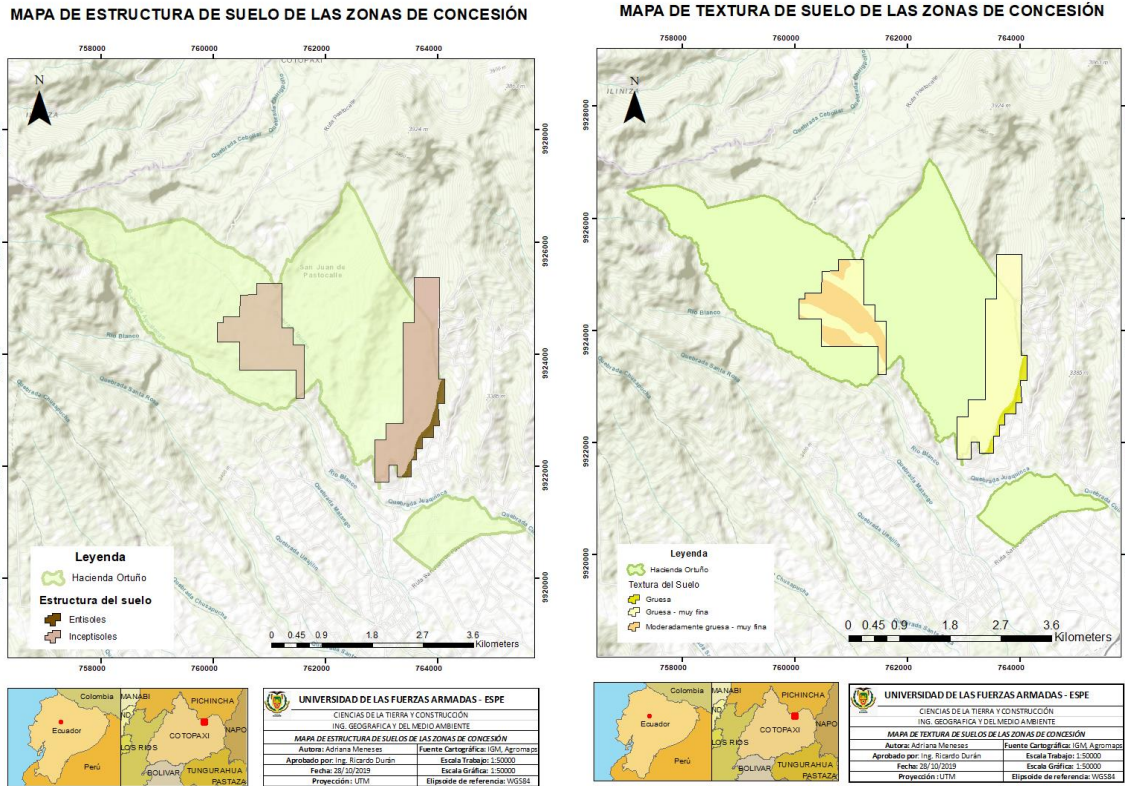


Figura 3. Mapas estructura y textura de suelo

### Caracterización del sistema hidrográfico

El proyecto se encuentra en el sistema hidrográfico del Río Cuilche, el mismo que está situado en la provincia de Cotopaxi, parroquia de San Juan de Pastocalle y pertenece a la cuenca del río Pastaza, subcuenca del Río Patate, microcuenca del Río Cuilche, la cual se puede visualizar en la Figura 4.

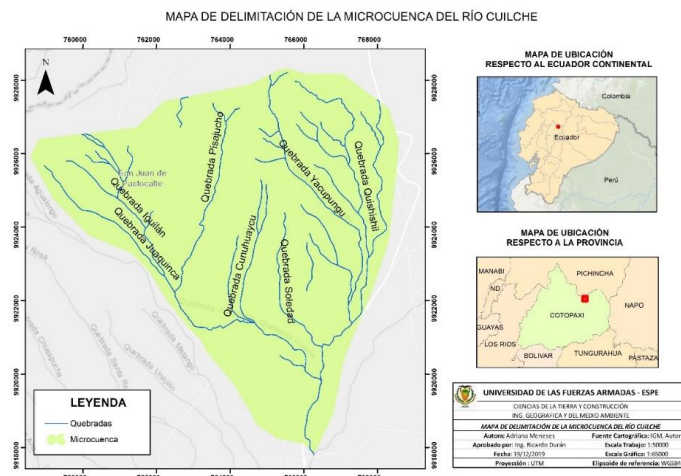


Figura 4. Mapa de delimitación de la microcuenca del Río Cuilche



Las propiedades morfométricas de la microcuenca del Río Cuilche se encuentran detalladas en el Cuadro 3.

Parámetros			
Relieve y forma de la microcuenca		Red Hídrica de la microcuenca	
Área (Km <sup>2</sup> )	58,89	Pendiente media (%)	1,65
Perímetro (km)	32,26	Longitud (km)	215,64
Longitud axial (km)	10,43	Orden	4
Desnivel altitudinal (m)	888,66	Densidad de drenaje (km/km <sup>2</sup> )	3,66
Altura media (msnm)	3434,96	Longitud del cauce principal (km)	8,26
Pendiente media (%)	27,78		
Factor de forma de Horton	1,85		
Coefficiente de compacidad	1,18		

Cuadro 3. Morfometría de la microcuenca

#### Análisis ambiental

El análisis de los datos de concentraciones se lo realizó de acuerdo a los usos de las fuentes de agua que son: consumo humano y actividades agrícolas y pecuarias, en base al Acuerdo Ministerial 097-A, Anexos de Normativa, Reforma Libro VI Del Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente, Tabla 1 (Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico), tabla 3 (Criterios de calidad de aguas para riego agrícola), tabla 4 (Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego) y tabla 5 (Criterios de calidad de aguas para uso pecuario). Los resultados de las concentraciones de cada parámetro se encuentran en los Cuadros 4 y 5.

No Punto	Punto de muestreo	pH	CE (µS/cm)	Temp (°C)	SDT (mg/l)
1	Quebrada Juaquinca	8,4	230	16,5	147,2
2	Quebrada Iguillán	8,3	235,1	15,4	150,5
3	Quebrada Pisajucho	8,7	220,9	13,7	141,4
4	Vertiente 9	6,3	230,5	14,3	147,5
5	Vertiente 10	6,2	235,1	14,6	150,5
6	Vertiente 11	6,5	245,5	15,4	157,1
7	Canal de Agua (Juaquinca)	8,4	230	11,1	147,2

Cuadro 4. Concentraciones de parámetros físico químicos in situ

No Punto	Punto de muestreo	Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	B (mg/l)
1	Quebrada Juaquinca	99,8	20	12,1	158	2,9	3,9	0,21
2	Quebrada Iguillán	99,6	20,1	12	157,9	2,8	3,8	-
3	Quebrada Pisajucho	101,8	20,3	12,4	158,3	3,2	4,2	-
4	Vertiente 9	100,3	17,9	13,5	155,1	2,6	10,8	0,108

5	Vertiente 10	99,6	17,8	13,4	155	2,5	10,7	0,107
6	Vertiente 11	101,6	18,1	13,7	155,3	2,8	11	0,106
7	Canal de Agua (Juaquinca)	99,8	20	12,1	158	2,9	3,9	0,21

*Cuadro 5. Concentraciones de parámetros físicos químicos y bacteriológicos analizados en el laboratorio*

### Conclusiones

En el presente estudio se ajustó el mapa de delimitación de las zonas de concesión pertenecientes a la Hacienda Ortuño, por lo que se pudo concluir que 329,31 Ha de las zonas de concesión se encuentran dentro de la hacienda y las 57,16 Ha restantes están fuera de los límites de esta.

El sistema hidrográfico de las quebradas: Juaquinca, Iguilla y Pisajucho pertenecen a la microcuenca del Río Cuilche, la cual posee un área de 58,89 km<sup>2</sup> y un perímetro de 32,26 km.

Los valores obtenidos del factor de forma de Horton (1,85) y el coeficiente de compacidad (1,18) indican que la microcuenca se caracteriza por ser muy ensanchada y casi circular, lo cual aumenta la probabilidad de que se generen crecidas debido a que el agua dentro de la misma posee un tiempo de viaje corto.

La pendiente media de la microcuenca es del 21,78%, clasificándose en ligeramente escarpado y la pendiente media de la red hídrica es de 1,65%, clasificándose en plano.

Se identificó que 368,55 Ha de las zonas de estudio tienen suelos de tipo Inceptisol y en las 17,92 Ha restantes predominan los suelos de tipo Entisoles, los suelos poseen una textura que varía entre gruesa y muy fina.

Las concentraciones obtenidas en los análisis de los parámetros medidos en el estudio, se encuentran dentro de los criterios de calidad según el Acuerdo Ministerial 097-A, Reforma Libro VI Del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente para actividades de: riego agrícola, pecuarias y consumo humano y doméstico, es decir que estas aguas poseen una calidad apta para su uso en dichas actividades. Esto se debe a que, en las zonas de estudio no se observa contaminación doméstica ni industrial.

La calidad de agua de las quebradas y vertientes analizadas en este proyecto, a pesar de que se encuentran entubadas, no está libre de alteraciones, ya que se podrían ver afectadas por la explotación de cascajo que se planea realizar en las zonas de estudio, porque puede ocasionar un aumento de sedimentos en los cursos de agua, así como contaminación doméstica e industrial, que en la actualidad no existe en las áreas analizadas.

### Recomendaciones

Realizar la caracterización de las microcuencas y cuencas hidrográficas de zonas aledañas a las áreas de estudio, con la finalidad de poseer un inventario más detallado y verificar cuales son las limitaciones y potencialidades del entorno en el que se encuentran.

Realizar un estudio de impacto ambiental (EIA) ex-ante para conocer de forma más detallada los daños que podría causar la actividad minera en las zonas de estudio, así como un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para reducir los impactos producidos por la actividad minera.

Determinar las concentraciones de los mismos parámetros medidos en el estudio, durante y al finalizar la explotación minera, con la finalidad de evidenciar cambios en la composición físico química de las fuentes de agua.

### Referencias Bibliográficas

- Arguello, D. (2015). Diseño de explotación de los materiales de construcción existentes en la cantera "santa anita", ubicada en la parroquia salache, cantón salcedo, provincia de cotopaxi. In *Metrología* (Vol. 53, Issue 5). <https://doi.org/10.1590/s1809-98232013000400007>
- GAD parroquial de San Juan de Pastocalle. (2018). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia san juan de pastocalle. GAD parroquial de San Juan de Pastocalle.
- Piedra, V., & Andrade, P. (2017). Análisis de especies orgánicas e inorgánicas del sistema hidrográfico del río Ambi, a través de modelos unidimensionales y geoestadísticos. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

# Diseño de Metodología para la Evaluación del Rendimiento Energético en el Gran Café de la Parroquia de Veracruz Sucursal Malecón

Ing. Martín Mercado Martínez<sup>1</sup>, Dr. Iván Valencia Salazar<sup>2</sup>, MC. Jorge Arturo Mendoza Sosa<sup>3</sup>  
MGC. Rodolfo Alberto. Román Montano<sup>4</sup> y MC. José Luis Fernando Palomeque Loyo<sup>5</sup>

**Resumen**—El gran consumo de la energía eléctrica (proveniente de combustibles fósiles) es el responsable principal del efecto invernadero, por ese motivo la eficiencia energética se ha convertido en otra forma de cuidar el planeta. La eficiencia energética es la técnica de usar la menor cantidad posible de energía (electricidad, gas, gasóleo, etc.) para conseguir la satisfacción de nuestras necesidades de luz, frío y comodidad en general. Una de las principales ventajas de la eficiencia energética es el ahorro de la electricidad, por lo tanto, no solo nos sirve para proteger el medio ambiente, si no utilizar la energía de una manera eficiente para disminuir y mejorar el consumo de la energía eléctrica.

**Palabras clave**— Eficiencia, Norma, Consumo, Sistema, Energía.

## Introducción

La energía eléctrica se ha convertido en la base fundamental para el desarrollo de cada país, con el crecimiento de la población mayor es la demanda del consumo de la energía eléctrica. El consumo de recursos energéticos no renovables para producir energía eléctrica es el principal factor de gases de efectos invernaderos favoreciendo al desarrollo del calentamiento global. En la actualidad el gran café de la parroquia de Veracruz es un restaurante icono por sus tradiciones y por su café, ubicado en el paseo del malecón y Valentín Gómez Farías en el centro histórico de la ciudad de Veracruz, en el cual no se han realizado diagnósticos energéticos, tampoco se han establecido planes de mejora para reducir el consumo de la energía eléctrica.

La norma ISO 50001 proporciona al sector público, privado y a organizaciones con estrategias de gestión y garantizando un alto nivel de compatibilidad con otras normas estándares. La norma ISO 50001 ayuda a empresas a establecer e implementar los procesos necesarios para el entendimiento del uso de la energía, realizar y ejecutar planes de acciones, metas e indicadores de rendimiento energético para el mejorar el rendimiento de la energía.

Se realizará un análisis de consumo de energía en la empresa debido a que la empresa se encuentra en un alto consumo de energía eléctrica, además de buscar alternativas para permitir adecuadamente la gestión eficientemente de la energía en la empresa.

Debido a que la empresa no cuenta con un plan o sistema de gestión de la energía, se busca implementar un sistema de gestión energética para el consumo de la energía eléctrica en la empresa utilizando la norma ISO 50001, para de esta manera detectar las áreas de la empresa con mayor consumo de la energía, logrando un ahorro de energía y volverá más eficiente energéticamente.

## Descripción del Método

### Referencias bibliográficas

Las auditorías energéticas se han convertido en una herramienta fundamental para la identificación y priorización de oportunidades para mejorar la eficiencia energética, reducir el desperdicio de energía y obtener beneficios ambientales relacionados. Es útil para la revisión que plantea la norma ISO 50001 y para facilitar el seguimiento, medición y análisis de los sistemas de gestión. Las auditorías brindan herramientas para mejorar la eficiencia energética a partir de cuatro etapas:

<sup>1</sup> Ing. Martín Mercado Martínez alumno de Maestría en el Tecnológico Nacional de México/campus Veracruz, México [m19020037@veracruz.tecnm.mx](mailto:m19020037@veracruz.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Iván Valencia Salazar es Profesor de Maestría en el Tecnológico Nacional de México/campus Veracruz, México. [ivan.vs@veracruz.tecnm.mx](mailto:ivan.vs@veracruz.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El MC. Jorge Arturo Mendoza Sosa es Profesor de Maestría en el Tecnológico Nacional de México/campus Veracruz, México. [jorge.ms@veracruz.tecnm.mx](mailto:jorge.ms@veracruz.tecnm.mx)

<sup>4</sup> El MGC. Rodolfo Alberto Román Montano es Profesor de Maestría en el Tecnológico Nacional de México/campus Veracruz, México. [rodolfo.rm@veracruz.tecnm.mx](mailto:rodolfo.rm@veracruz.tecnm.mx)

<sup>5</sup> El MC. José Luis Fernando Palomeque Loyo es Profesor de Maestría en el Tecnológico Nacional de México/campus Veracruz, México. [Jose.pl@veracruz.tecnm.mx](mailto:Jose.pl@veracruz.tecnm.mx)



- Revisión general de la organización
- Diagnostico energético
- Identificación del potencial de ahorro
- Propuestas de mejora

A partir de esta información se establece la línea de consumo energético que permite determinar el desempeño energético actual de la organización y a partir de aquí proyectar los resultados de las medidas de ahorro energético que se implementen. Para las propuestas de medidas de energía eléctrica se organizaron planes de acción que pueden comprender desde mejorar los hábitos de consumos del personal, modificar los procesos industriales, cambiar equipos, eliminar áreas, equipos o procedimientos inoficiosos, hasta la instalación de sistemas de autogeneración o cogeneración. (García, et al., 2019).

Para analizar las medidas de ahorro de energía posibles en una empresa de producción, con la finalidad de establecer recomendaciones que contribuyan al uso eficiente de la energía, se analizan los diferentes procesos de producción y servicios industriales utilizando datos suministrados, realizando una estimación del consumo mensual para determinar el impacto de los procesos de facturación de electricidad. La recopilación de información que permiten realizar la caracterización energética de la empresa Montana Grafica realiza la eficiencia energética mediante la aplicación de herramientas de gestión que forman parte del procedimiento presentado en la Norma ISO 50001. Las propuestas realizadas según el método presentado lograron un ahorro, cada mes al sistema de generación de electricidad de un total de 138024,82 kWh por mes, en promedio. La empresa logro operar en puntos óptimos de consumo de acuerdo con la producción, además de la implementación de acciones con la metodología propuesta permitiría reducir el problema energético nacional de una manera sistemática (Salazar, Guzmán, 2017)

### Proceso de desarrollo

Con el análisis inicial y recopilación de la información obtenida de la empresa “el gran café de la parroquia de Veracruz” en la cual se implementará un SGE en base a la norma ISO 50001.

#### *Análisis de responsabilidad de la dirección*

Para la realización del análisis y la obtención de un resultado adecuado se implementó el formato de diagnóstico de la norma iso 50001 mostrado en la tabla 1 se observa que la empresa no cumple con los requisitos generales establecidos para un sistema de gestión de energía debido a que operarios de equipos y jefes de áreas no conocen la importancia de implementar un sistema de gestión energética en la empresa, siendo este por falta de conocimiento e información dentro de la organización.

DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2018			
Puntos de la Norma ISO 50001	C	CP	NC
REQUISITOS GENERALES	N/A		
RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN			
<b>Alta dirección</b>			
¿La alta dirección ha establecido una política energética?		X	
¿La alta dirección ha asignado un gestor energético (representante de la dirección)?		X	
¿Se han previsto los recursos necesarios para establecer y mantener un SGE?			X
¿Se definieron alcances y límites del SGE?			X
¿Los empleados tienen clara la importancia de implementar un SGE en la empresa?	X		
¿Se han establecido objetivos estratégicos y operacionales?	X		
¿El rendimiento energético de la empresa se ha tenido en cuenta dentro de la planificación a largo plazo? (Resultados medibles en materia de eficiencia energética, usos y consumo)			X
<b>Representante de la dirección</b>			
¿Se le informó a la alta dirección acerca del desempeño energético y el desempeño del SGE?			X
¿Se definieron y comunicaron competencias y responsabilidades de acuerdo con el SGE?			X
¿Se determinaron criterios y métodos para garantizar el funcionamiento y control eficaz del SGE?			X
Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple			

Tabla 1 Diagnóstico inicial en la etapa de responsabilidad de la dirección (ISO, 2018)

*Análisis de planificación energética*

El resultado del análisis de la planificación energética fue fundamental para la empresa, con el cual se determinan las actividades con el fin de obtener un mejoramiento de desempeño energético. En la tabla 2 se observa que la empresa no ha implementado un sistema de gestión energética, debido a que no cumple con la planificación para mejoras en el sistema energético.

DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2018			
Puntos de la Norma ISO 50001	C	CP	NC
<b>PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA</b>			
<b>Generalidades</b>			
¿La empresa ha dirigido y documentado un proceso de planificación de la energía?		X	
<b>Requisitos legales y otros requisitos</b>			
¿Se han identificado y ejecutado todos los requisitos legales y otros aplicables a la empresa?			X
¿Se realiza una revisión periódica de los requisitos legales y de otro tipo?			X
<b>Revisión energética</b>			
¿La empresa ha llevado a cabo una revisión de la energía y documentado?			X
¿Se tuvieron en cuenta los (UCE), (USE) y Oportunidades de mejora en la revisión energética?			X
<b>(a) A. Fuentes, uso y consumo de energía</b>			
Evaluación de los usos y consumos de energía (UCE)			X
<b>(b) B. Usos significativos</b>			
¿Se identificaron áreas de uso significativo de energía (USE)? ¿Equipos importantes, procesos, personas y factores relevantes que influyen en los UCE?		X	
<b>(c) C. Priorizar oportunidades de mejora</b>			
¿Se determinó el desempeño energético presente y se estimó el desempeño energético futuro?			X
¿Se identificaron oportunidades de mejora?			X
<b>Línea de base energética</b>			
¿Se ha establecido una línea de base energética usando la información de la revisión inicial de la energía y se ha continuado su desarrollo según ha sido necesario?			X
<b>Indicadores de desempeño energético</b>			
¿Se han identificado los correspondientes IDEns y son revisados con regularidad?			X
<b>Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía</b>			
¿Se han establecido metas y objetivos estratégicos y operativos para plazos fijos, basados en el trabajo preliminar?			X
¿Se elaboró un plan de acción teniendo en cuenta los recursos necesarios, periodos de tiempo para el logro de objetivos, definición de responsabilidades y el método del mismo?			X
¿Las metas, objetivos y plan de acción han sido documentados y se revisan regularmente?			X

Tabla 3 Análisis de diagnóstico de implementación y operación (ISO, 2018)

DIAGNOSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2018			
Puntos de la Norma ISO 50001	C	CP	NC
<b>IMPLEMENTACION Y OPERACION</b>			
<b>Generalidades</b>			
<b>Competencia, formación y toma de conciencia</b>			
¿Los empleados y personal externo relevante han sido capacitados lo suficiente respecto a los USE?			X
¿Todos los empleados y el personal relevante tienen el conocimiento en las siguientes áreas?			
La importancia de cumplir la política energética			X
Procesos y requisitos del SGEN			X
Funciones y responsabilidades individuales		X	
Las ventajas de mejorar el desempeño energético		X	
Su propio impacto potencial en el consumo de energía y EE			X
¿Las acciones de formación han sido documentadas?			X
<b>Comunicación</b>			
¿La eficiencia energética y el desempeño energético son comunicados internamente?			X
¿Todos los empleados pueden participar activamente en la mejora del SGEN?		X	
¿La compañía decidió emitir o no comunicados externos referentes al SGEN?			X
¿Documento la?			X
¿Si es así, ha desarrollado e implementado un plan para las comunicaciones externas?			X
<b>Documentación</b>			
<b>Requisitos de la documentación</b>			
¿La documentación incluye los numerales centrales?			X
¿Incluye el alcance y los límites del SGEN?			X
¿Todos los demás documentos requeridos por la norma?			X
<b>Control de los documentos</b>			
¿Se realiza una revisión adecuada a los documentos antes de su uso?	X		
¿Se revisan y actualizan periódicamente?		X	
¿Se muestra claramente la trazabilidad de los cambios y el estado de revisión?	X		
¿Los documentos se encuentran disponibles fácilmente?	X		
¿Son legibles y fáciles de identificar?	X		
¿Los documentos externos relevantes para el SGE son identificados y distribuidos?			X
¿Se impide el empleo de documentos obsoletos?	X		
¿Se conservan documentos antiguos, según sea necesario?	X		
<b>Control operacional</b>			
¿Se determinaron criterios de eficiencia para la operación y mantenimiento de las áreas de los USE?		X	
¿Se hace operación y mantenimiento a los equipos de los USE acorde a los criterios de EE?			X
¿Se proporciona información adecuada a los empleados y personal externo relevante?			X
<b>Diseño</b>			
¿Se tienen en cuenta oportunidades de mejora de desempeño energético, en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos, sistemas y procesos?			X

Tabla 2 Análisis de planificación energética (ISO, 2018)

*Análisis para la implementación y operación*

La implementación y operación de un SGEN es importante, se realiza a través de la capacitación del personal de cada área existente de la empresa, en la tabla 3 se muestra que no se tiene una perspectiva consciente del ahorro energético que debería existir dentro de la organización de la empresa.

*Aplicación de la política energética*

El proceso de optimizar el uso de la energía eléctrica y establecer el compromiso de una organización para obtener un mejor desempeño energético es mediante una política energética básica y esencial para establecer un SGEN (Zamitiz, 2017). El resultado de análisis se presenta en la tabla 4 se observa que la empresa no cumple con una política energética establecida para la implementación de un SGEN, no se cuenta con el apoyo necesario para la adquisición de servicios de eficiencia energética.

DIAGNÓSTICO DE LA NORMA ISO 50001:2018			
Puntos de la Norma ISO 50001	C	CP	NC
<b>POLÍTICA ENERGÉTICA</b>			
¿La política energética incluye un compromiso de mejora continua de EE?			X
¿Incluye el compromiso de proporcionar información y recursos necesarios para el logro de los objetivos estratégicos y operacionales?			X
¿Incluye el compromiso de cumplir con todos los requisitos legales y otros que apliquen?			X
¿La política energética apoya la adquisición de productos y servicios de EE?			X
¿Fue documentada y comunicada en toda la empresa?			X
¿Está sujeta a revisiones periódicas y actualizaciones?			X
<b>Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple</b>			

Tabla 4 Análisis inicial de diagnóstico de política energética (ISO, 2018)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Al realizar el análisis situacional actual de la empresa se determinó elaborar una propuesta de un sistema de gestión energética (SGEn) basado en la norma iso 50001. Para la realización del Sistema de Gestión Energética se consideró el ciclo de mejora continua de la norma presentado en la figura 1.

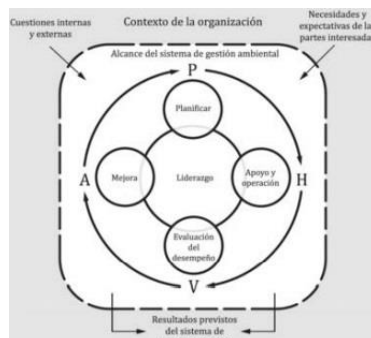


Figura 1 Ciclo de mejora (ISO, 2018)

#### Sistema De Gestión Energético (SGEn) Basado En La Norma Iso 50001

##### Etapa 1: Planificar

Se establecen los aspectos físicos que la empresa debe cambiar para el desarrollo de un SGEn.

##### Requisitos generales

- Establecer un sistema de gestión energético.
- Definir alcances, objetivos y metas del SGEn.
- Lograr cumplir los requisitos establecidos por la Norma.

##### Responsabilidad de la alta dirección

- Designar un representante de la alta dirección
- Selección de equipo de gestión de la energía.

##### Política energética

La política energética establece el buen uso de la energía mediante acciones, compromiso con relación al desempeño energético e identificación de las acciones que ayudaron a reducir el consumo y uso eficiente de la energía.

##### Planificación energética

Se determinaron las áreas en la empresa que afectan el desempeño energético e identificación que ayudaron a mejorarla. Con la elaboración de un cronograma que permitió determinar el tiempo necesario y realización de cada etapa con el objetivo de cumplir con los requisitos.

##### Análisis energéticos

La empresa no contaba con un registro histórico de consumo de energía eléctrica, se realizó un historial de consumo de energía eléctrica en el periodo 2018 al 2019 mostrado en la tabla 5 y figura 2.

MES	PROMEDIO DE CONSUMO (kWh)	PROMEDIO DE CONSUMO (kWh)
Enero	80,233	78,390
Febrero	80,917	78,719
Marzo	74,960	70,490
Abril	74,204	72,102
Mayo	77,463	75,364
Junio	73,102	73,002
Julio	68,423	70,223
Agosto	67,046	68,496
Septiembre	72,103	71,199
Octubre	74,204	78,523
Noviembre	81,046	83,200
Diciembre	72,014	75,124

Tabla 5 Consumo anual eléctrico

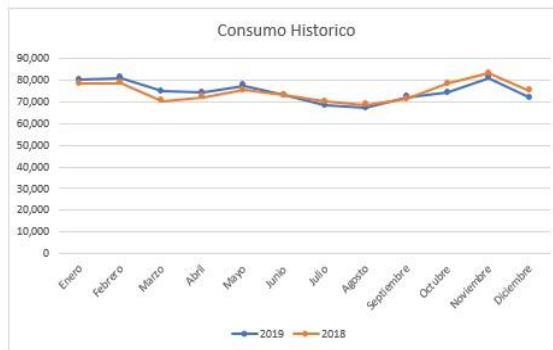


Figura 2 Consumo histórico anual

*Usos significativos de la energía (USE)*

La realización de un estudio a la empresa se identificaron las siguientes fuentes de energía:

- Luminarias
- Climatización
- Equipos de oficina
- Maquinaria

*Los indicadores de desempeño energéticos (IDEn)*

Para el establecimiento de los indicadores de desempeño energético se analizó el consumo de energía eléctrica, dicho resultado se realizó una lista de los IDEn relacionados a la gestión energética.

- Consumo de energía eléctrica mensual (kWh-mes)
- Consumo de energía eléctrica por área (kWh/m<sup>2</sup>)

OBJETIVO: Reducir el consumo de energía eléctrica mediante el uso de instalaciones y equipos más eficientes.

META: Obtener una reducción de consumo de energía.

META: Obtener una reducción de consumo de energía mediante mejoras y mantenimiento.

**Etapa 2: Hacer**

En la tabla 6 y 7 se muestra la realización de planes de acciones con el objetivo de cumplir con los objetivos del sistema de gestión energética.

Descripción de planes					
Fecha:	30/11/20		Folio	Doc-SGEn-001	
Meta 1	Obtener una reducción de consumo de energía				
Plan de acción	Descripción	Responsable	Indicador	Periodo	Comentarios
	Mantenimiento en iluminación	Encargado de mantenimiento	% en mantenimiento	Según la necesidad	
	Mantenimiento en climatización	Encargado de mantenimiento	% en mantenimiento	Según la necesidad	
	Mantenimiento en equipos de computo	Encargado de mantenimiento	% en mantenimiento	Según el periodo de uso	Contratación de terceros
	Adquisición de nuevos equipos y maquinaria	Compras-Finanzas	Numero de ordenes	Según la necesidad	Contratación de terceros

Tabla 7 Plan de acción 1

Descripción de planes					
Fecha:	30/11/20		Folio	Doc-SGEn-002	
Meta 2	Obtener una reducción de consumo de energía mediante el uso eficiente de instalaciones eléctricas y equipos.				
Plan de acción	Descripción	Responsable	Indicador	Periodo	Comentarios
	Impartir conocimientos del SGEn al personal	Encargado de mantenimiento	% Personal Capacitado	Según la necesidad	
	Compromiso del personal para la implementación del SGEn	Encargado de mantenimiento	% de propuestas realizadas	Mensual	
	Formación sobre el SGEn	Encargado de mantenimiento	% de propuestas aceptadas	Mensual	

Tabla 6 Plan de acción 2

*Implementación y operación*

La elaboración de un plan de acciones para la capacitación para todo el personal de la empresa mostrado en la tabla 8 fue determinante para conocimientos básicos de la norma, el procedimiento para la implementación, la importancia de la norma etc.

PLAN DE CAPACITACIÓN					
Fecha:	10/12/20		Folio	Doc-SGEn-003	
Nombre del curso	Descripción	Participación	Fecha estimada	Fecha de realización	Observaciones
Importancia de la norma iso 50001	Definición, requisitos y beneficios	Jefes y personal de áreas	Nov/2020	Dic/2020	
Gestión de la energía (ISO 50001)	Sistemas de gestión de la energía y aplicación del SGE	Jefes y personal de áreas	Nov/2020	Dic/2020	
Ahorro y eficiencia energética.	Formas del uso de la energía	Jefes y personal de áreas	Nov/2020	Dic/2020	
Implementación de la norma iso 50001	Diseño de un SGEn de ISO 50001	Jefes y personal de áreas	Nov/2020	Dic/2020	

Tabla 8 Plan de Capacitación para Personal



### Etapa 3: Verificar

En la etapa de verificación se realizó un nuevo análisis y seguimiento de los nuevos datos registrados para lograr cumplir con los objetivos del sistema de gestión energético. Se estableció la importancia de medir, seguir, controlar y verificar lo implementado mostrado en la tabla 9 para el desarrollo correcto y cumplimiento de los objetivos realizando auditoría interna la cual se realizó al año.

PLAN DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO				
Fecha: 18/12/20			Folio: Doc-SGEn-004	
No.	Descripción	Estado actual	Área	Observaciones
1	Indicadores de desempeño energético	Verificado	General	Consumo de kWh, IDEns
2	Eficiencia de los planes de acción en objetivos y metas	Verificado	General	Determinar si el tiempo de las actividades son adecuadas para el cumplimiento de objetivos y metas
3	Evaluación del consumo de energía	verificado	General	Archivos de control en el consumo de energía eléctrica

Tabla 9 Formato de Seguimiento

### Etapa 4: Actuar

Para la revisión de los resultados del sistema de gestión energético deben ser presentados ante los representantes de la alta dirección, los cuales determinan que cambios son los necesarios o si se debe volver analizar el proceso para replantear nuevas metas, objetivos y propuestas. Cada sugerencia o decisión deben volverse a analizar para la realización de algún cambio de actividad o proceso de control del SGEn.

#### Conclusiones

Al examinar el estado actual de la empresa se percibió un desconocimiento interno de normas, políticas de sistemas de gestión de la energía, no contar con un control y administración de su consumo de energía eléctrica. La ejecución de un diagnostico para la implementación de un sistema de gestión de la energía, el cual arrojó un cumplimiento del 15% de los requisitos establecidos por la norma. Para lograr el uso correcto y control de la energía eléctrica se identificó todas las actividades, procesos, procedimientos internos y externos de la empresa. Al realizar una nueva evaluación basada en la norma ISO 50001 para la reducción del consumo de energía eléctrica fue de un 66% de cumplimiento con los requisitos para la implementación correcta de un sistema de gestión energético aumentando la eficiencia energética, logrando una reducción de un 8% de energía eléctrica, representando un ahorro económico y reduciendo sus emisiones de CO<sup>2</sup>.

#### Recomendaciones

La importancia de realizar auditorías internas, evaluaciones, nuevas propuestas de metas y objetivos en un periodo a corto plazo, se debe considerar la implementación de un Sistema de gestión de la energía para reducir el consumo, concientizando el uso adecuado de la energía en sus trabajadores para identificar nuevas oportunidades de mejora.

### REFERENCIAS

- García Fajardo, M. I., Caicedo Cuchimba, J. M., Tobar Escobar, V., & Flórez Marulanda, J. F. (2019). Energy audit proposal for industry applied to a case study in the plastics sector. *DYNA*, 86(210), 345-354. <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n210.76094>ISO. (2018).
- Salazar, L., Guzman, V., y Bueno, A. (2018). Análisis de medidas de ahorro de energía en una empresa de producción. *Ingenius*, 19, 40-50.
- Zamitz, L. M. (Febrero de 2017). Guía para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía. Obtenido de Guía para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223428/Gu\\_aTecnicaImplementacionSGEnRedesAprendizaje.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223428/Gu_aTecnicaImplementacionSGEnRedesAprendizaje.pdf)

## Inclusión educativa en tiempo de pandemia

LEP.Nidia Lizbeth Mier Serrano<sup>1</sup>, LEP.Cinthya Michelle Jaimes Ramos<sup>2</sup>,  
LEP. Paulina Pantoja Buenrostro<sup>3</sup> y LEP Flor de Lis Anducho Campoverde<sup>4</sup>

**Resumen-** El COVID-19 vino a dar un giro a la vida de las personas, en todos los contextos, económica, social, político, salud y educativo, siendo este último uno del más afectado con el cierre de escuelas. En México el artículo tercero de la Constitución, menciona que la educación es obligatoria en el nivel básico, para los padres de familia ha representado un reto cumplir con dicha obligación ya que ahora son los encargados de orientar el trabajo educativo de sus hijos desde casa aunado a su trabajo, labores del hogar e imprevistos. La educación a través de plataformas digitales ha dejado ver la desigualdad social existente en el país. Es por ello que se requieren de nuevas herramientas, socio emocionales, técnicas, actividades y sobre todo el compromiso docente por explorar, pensar y crear nuevas alternativas para compartir y construir el conocimiento de manera inclusiva a través del trabajo colaborativo.

**Palabras clave**—inclusión, pandemia, emociones, trabajo colaborativo, herramientas digitales, educación.

### Introducción

La situación actual ha provocado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos, siendo el educativo uno de los principales al verse interrumpidas las clases presenciales, sin embargo, la educación debía continuar. Docentes, alumnos y padres de familia buscaron las mejores estrategias para seguir con el nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje a distancia mediante diversas estrategias y plataformas, ante esto se detectaron diferentes barreras, contextos, necesidades, habilidades y la desigualdad que enfrenta nuestro sistema educativo, este es un enorme desafío de equidad educativa que puede tener graves consecuencias para estudiantes en sectores vulnerables, quedándose atrás en su aprendizaje. Es ahí el momento de hacer un alto y hablar de inclusión.

### Descripción de la Metodología

Esta metodología se sustenta en el enfoque cualitativo, explicativo y longitudinal; bajo el enfoque socio educativo y pedagógico por qué el tipo de investigación que se utilizó es la Metodología investigación acción participativa y el método de interpretación hermenéutico para interpretar el contexto y los textos de la educación en la situación actual de la pandemia.

Para los padres de familia ha representado un reto cumplir con su obligación y orientar el trabajo educativo de sus hijos en la educación híbrida. Es a través del enfoque constructivista como el de Vigotsky citado por Ledesma (2014) con el concepto de zona de desarrollo próximo, el andamiaje, el aprendizaje entre pares; o como la didáctica de Tonucci(2020), partir de la opinión de los niños y reconocer cada actividad de la vida como una oportunidad de investigación para aprender. El reto para los docentes, es trabajar de manera inclusiva, partiendo de lo que los niños saben o creen saber en su vida diaria.

Actualmente, algunos padres de familia desconocen que los niños desarrollan sus capacidades y habilidades mentales mientras resuelven problemas a través de situaciones cotidianas, como solucionar un conflicto con un hermano, saber cuántos limones se requiere para hacer una agua, hacer una video llamada, entender para que sirve hacer una lista del mercado, seguir el ritmo al bailar, tocar o cantar una canción, es decir, aprendizajes para la vida. Pensar que solo existe una inteligencia en el ser humano y que todos deben estar bajo ese estándar, dando prioridad a las habilidades lógico-matemáticas y lingüísticas, ha sido una barrera para lograr el objetivo de transformar la educación actual.

Howard Gardner (2019) menciona ocho inteligencias diferentes donde cada una se desarrolla a su ritmo y estilo de aprendizaje en particular.

Trabajar tomando en cuenta las emociones de los alumnos en su formación integral, tiene impacto en su autonomía, seguridad y crecimiento personal, ya que, si se cuenta con estabilidad en este aspecto, los niños tendrán la capacidad de tomar decisiones, hacer una evaluación de sus capacidades, establecer metas, desarrollar habilidades

<sup>1</sup> La LEP. Nidia Lizbeth Mier Serrano es Educadora frente a grupo en el CAI Pensiones en Morelia, Mich. [nimise3@gmail.com](mailto:nimise3@gmail.com)

<sup>2</sup> La LEP. Cinthya Michelle Jaimes Ramos es educadora frente a grupo en la zona 085 en Queréndaro, Mich. [jaimesmichelle07@gmail.com](mailto:jaimesmichelle07@gmail.com)

<sup>3</sup> La LEP. Paulina Pantoja Buenrostro es educadora frente a grupo en un jardín de niños particular en Morelia, Mich. [paulinapb2411@gmail.com](mailto:paulinapb2411@gmail.com)

<sup>4</sup> La LEP. Flor de Lis Anducho Campoverde es educadora frente a grupo en la zona 006 en Uruapan, Mich. [anduchoflorlis@gmail.com](mailto:anduchoflorlis@gmail.com)



interpersonales, interesarse por aprender, desarrollar su capacidad para resolver conflictos, mejorando su rendimiento académico y desarrollar la resiliencia.

En la situación actual prevalece la importancia del trabajo colaborativo entre familia y docentes, Flores Estela (2006) ya que desde el modelo educativo es imposible imaginar la tarea de la escuela desvinculada del ámbito familiar, pues ambos comparten un objetivo en común, la educación del alumno. El encuentro e intercambio de ambas instituciones es lo que permite estar más cerca de la verdadera situación personal del alumno. No es suficiente proveer al niño de un ambiente cálido y estimulante en la escuela si no se tiene una proyección en el ambiente familiar que es el que posee más fuerza en el proceso formativo del niño.

El coronavirus 2019 se convirtió en pandemia y modificó el estilo de vida de toda la sociedad, generando impactos negativos en los diferentes sectores, salud, económicos, educativo y social; siendo el educativo uno de los más afectados con el cierre de escuelas, ya que la interrupción del proceso de enseñanza-aprendizaje en el centro escolar implica algunos retos para las familias; como la desigualdad social, educativa, la falta de recursos tecnológicos, acceso a las plataformas digitales, acompañamiento de los padres de familia y actualización docente.

A medida que el gobierno implementa estrategias para que se lleven a cabo los programas educativos, los docentes deben ser resilientes para adaptarse a las necesidades de sus alumnos y a las nuevas propuestas del sistema educativo. Para los docentes implica un reto en la didáctica al sentarse frente a una computadora, celular o tableta, sin previa capacitación, planificar, organizar y dar clase en una modalidad virtual a diferencia de las clases presenciales en las que existía un contacto social, afectivo y un aprendizaje entre pares. De igual manera los padres, además de brindar acompañamiento a la educación de sus hijos sin conocer la didáctica de los docentes, deben aprender a manejar la diversidad de situaciones que se presentan en su nueva normalidad, social, económica, física y emocional.

Buckingham (2008), menciona que, si se quiere ver la tecnología como parte de una solución para estimular y transformar el acto educativo, es necesario acortar la brecha digital y tener un enfoque que resalte la experiencia del aprendizaje, así como la confianza de los docentes, dando importancia a la identificación de los problemas y sus debidas soluciones.

La educación a través de plataformas digitales ha dejado ver la desigualdad social en el país ya que existen barreras como la ubicación geográfica de los hogares, falta de recurso económico, tecnológico y dificultad para manejar los programas educativos sobre todo para los docentes que llevan muchos años en servicio y para alumnos o padres de familia que no tienen acceso a estos medios.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el 76.6% de la población urbana es usuaria de internet, mientras que en la zona rural la población usuaria se ubica en 47.7% y solo el 44.3% tiene una computadora en casa.

En un primer momento se tomó la suspensión de clases como algo pasajero, sin embargo, al paso del tiempo las clases a distancia generaron diferentes barreras educativas como la situación de encierro, dificultades para ingresar a una plataforma digital, lentitud de la red de internet, poco o nulo contacto con sus compañeros y conflictos emocionales entre otros, tanto para docentes, alumnos y padres de familia. Por esta razón es importante atender dichas emociones y fortalecer las habilidades socio emocionales de los niños como empatía, colaboración, comprensión, comunicación asertiva de manera que los lleven a lograr un aprendizaje significativo.

El contenido, en educación básica fue diseñado para llevarse a cabo de manera presencial, dentro del aula el docente aplica estrategias de enseñanza y las modifica según las necesidades de sus alumnos, existe un intercambio de ideas que fortalecen su aprendizaje y una evaluación real, sin embargo la pandemia y todos los cambios que conlleva pasó a la educación a distancia, al uso de herramientas tecnológicas que aunque para algunos ha sido funcionales no están implícitas en este mundo de la tecnología.

Tal como señala Villalpando (2020) la escuela física no se reemplaza de manera automática con la escuela digital porque la didáctica no se reduce a la tecnología ni la pedagogía se encuentra en internet. Es por ello que se requieren de nuevas técnicas, actividades y sobre todo el compromiso docente por explorar, pensar y crear nuevas alternativas para compartir y construir el conocimiento. También se requiere que los padres de familia se comprometan a dar seguimiento a las actividades de sus hijos y generar un espacio adecuado para el aprendizaje.

La UNESCO calcula que 23,8 millones de niños y jóvenes de nivel preescolar hasta universitario podrían abandonar la escuela al no tener acceso a ella, esto como consecuencia de las repercusiones socio-económicas de la pandemia, el poco acompañamiento o motivación por parte del docente, padres de familia, falta de conectividad e interés al no poder acoplarse a la educación a distancia y a la existencia de gran cantidad de estudiantes con alguna discapacidad ya sea visual, auditiva, física, intelectual entre otras, quienes son vulnerables a la exclusión.

Es momento de hacer un alto y hablar de inclusión Blanco (2006), la inclusión y el respeto a la diversidad son factores fundamentales si se quiere lograr un mayor desarrollo humano y una cultura de paz basada en el respeto, la tolerancia y la valoración de las diferencias. A través de la inclusión se pretende conseguir el acceso a la educación

básica para todos por igual atendiendo a la diversidad, logrando transformar la cultura, la organización y las prácticas educativas de las escuelas comunes donde la enseñanza se adapte a los alumnos y no éstos a la enseñanza.

Desde el 2018 el gobierno federal a través de diferentes estrategias como la de equidad e inclusión en la educación básica, puntualizó la importancia de atender la inclusión y no solo la integración escolar. En la ley general de los derechos de niñas y niños y adolescentes en el capítulo VIII de la educación inclusiva en sus artículos del 61 al 68 se establece el derecho de igualdad sustantiva, es decir, la igualdad de oportunidades para niños, niñas y jóvenes eliminando los obstáculos que impiden la igualdad de acceso de oportunidades a los derechos que tienen como mexicanos. Las entidades federativas y municipales están obligadas a implementar las medidas necesarias para eliminar las barreras y favorecer la nivelación e inclusión de los estudiantes. A partir del 2020 los niños, niñas y jóvenes se han enfrentado a nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, nuevos retos y estilos de vida; hacer uso de las tecnologías de la comunicación en la educación se convirtió en algo fundamental para impartir educación a distancia y de calidad. De aquí, la importancia de realizar ajustes en la formación de las y los docentes, así como la capacitación de los que están en servicio; en nuevos métodos de enseñanza para estar preparados ante cualquier situación que atienda de manera inclusiva y de calidad a los niños y jóvenes.

Existe un gran índice de alumnos y padres de familia en vulnerabilidad que no cuentan con una educación digna y de calidad debido a que tienen menos oportunidades y acceso a la conectividad, las condiciones de vida, estrés económico o el nivel educativo de los padres, incluso en materia de competencias digitales implican que no se logre el objetivo de la educación, la democratización de oportunidades.

El cierre de las escuelas, amenaza en extenderse más allá de la generación actual y perder algunos progresos realizados en los últimos decenios. Muchos niños perdieron tiempo de enseñanza en su primer año de educación preescolar, un año fundamental. Por lo tanto, han perdido acceso a un entorno estimulante y enriquecedor, oportunidades de aprendizaje, interacción social y en algunos casos nutrición adecuada.

Es probable que esa situación ponga en peligro su desarrollo saludable a largo plazo, especialmente en niños de familias vulnerables y desfavorecidas que perdieron el acceso a las comidas de la escuela y otros servicios como el de salud; en el caso de las mujeres y niñas, se han encontrado en mayor riesgo dado que son más vulnerables a múltiples formas de abusos, como la violencia en el hogar, violaciones sexuales transaccionales y los matrimonios precoces y forzados.

Pasó todo un ciclo escolar a distancia, y muchos ya no regresaron debido a la falta de recurso o bien los mismos papás tomaron la decisión de ya no seguir apoyando a sus hijos en su educación escolar por razones de recurso económico y la falta de tiempo. Aún no se sabe la reapertura de las escuelas, pero estas decisiones tienen enormes complicaciones sociales y económicas y tendrán efectos duraderos en los docentes, niños, jóvenes y padres.

Actualmente las consecuencias son percibidas como negativas, y muchas seguramente lo serán en múltiples asuntos, sin embargo se debe modificar algunos hábitos para adaptarnos a la nueva realidad educativa y social.

Las tecnologías se convirtieron en un medio indispensable para la educación; de la misma manera, los maestros tuvieron que salir del estado de confort para innovar en sus estrategias, capacitarse espontánea y urgentemente para atender cada una de las necesidades y condiciones de los alumnos es por ellos que el reto principal al que se han enfrentado las autoridades educativas es el cómo llevar educación de calidad a todos los estudiantes hasta sus hogares.

La alternativa de querer llevar la educación a través de plataformas y programas educativos tuvo como resultado hacer más evidentes las brechas de desigualdad social que existen en los diferentes contextos, es muy notorio que no todos han tenido las condiciones necesarias para poder trabajar de esta manera, y los que las han tenido, en muchas ocasiones se dan cuenta de que no basta con el hecho de contar con los medios y recursos, sino también de saber utilizarlos.

El actual gobierno tratando de contribuir a la mejora del sistema educativo a distancia, en primer momento implementó la paquetería de Google for Education (Google para educación), posteriormente la “Estrategia Nacional de Educación a Distancia”, mejor conocida como “Aprende en casa”, la cual se enfoca principalmente en la difusión de programas educativos a través de medios como la televisión y la radio nacional.

En algunas escuelas el cambio a la educación híbrida ha presentado una oportunidad para desarrollar modalidades de aprendizaje flexible, haciendo uso de plataformas, videos, aulas virtuales, bibliotecas digitales, clases en línea y actividades de la vida cotidiana. Sin embargo, en zonas con conectividad limitada la educación a distancia presentó problemáticas que obligaron a los docentes a llevar a cabo modalidades educativas más tradicionales aun en la educación a distancia, recurriendo a la radio local, la distribución de materiales impresos e incluso el impartir sesiones al aire libre.

El lenguaje es una herramienta de transformación social, durante la educación híbrida es necesario utilizar un lenguaje inclusivo de respeto y de empatía, de trabajo colaborativo donde los padres de familia y los niños se

sientan acompañados, donde su realidad sea tomada en cuenta, se parta de su contexto y de las condiciones de los alumnos y la familia para de esta manera ser inclusivos y no impositivos.

Los docentes tienen el reto de incluir a todos los alumnos desde su individualidad e identificar a las diferentes barreras a las que se enfrentan en su trayecto formativo y son los padres de familia quienes pueden ayudar a romper estas barreras. Partir del interés de los niños y niñas como dice Tonucci (2020) no perdamos el tiempo dando deberes hay que darles aprendizaje para la vida.

### Reflexiones Finales

Se realizó un formulario de preguntas para conocer el estado emocional y contextual de las familias durante el tiempo de pandemia en la educación a distancia. Entre los resultados obtenidos prevaleció que los niños y familias han desarrollado habilidades socioemocionales y de resiliencia, las relaciones intrafamiliares se han visto favorecidas, los padres de familias han podido identificar características y estilos y aprendizajes de sus hijos; las principales barreras a las que se han tenido que enfrentar es la organización del tiempo, seguida de la brecha digital lo cual afecta de manera directa los aspectos socioemocionales.

Hablando de lo que los niños esperan al regresar a la escuela, la mayoría coincide en volver a jugar con sus compañeros y maestros, sin embargo también hubo comentarios de no querer regresar a la escuela por la agresión de los mismos.

Después de realizar un análisis de la información recabada a través del formulario a las familias, se diseñaron e implementaron diferentes actividades que dieran atención principalmente al aspecto socioemocional de los niños p.e.. Figura 1.

La educación en México no puede regresar a las prácticas homogéneas de antes, es necesario reconocer a la escuela como un espacio de democratización de oportunidades que puede ayudar a eliminar barreras entre ellas digitales o de comunicación y atender a la diversidad principalmente tomando en cuenta el aspecto socioemocional y características individuales de los alumnos.

### Referencias

- Alvarez, A. Del Rio, P. (1990). Aprendizaje y desarrollo: la teoría de la actividad y la Zona de Desarrollo Próximo. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.). Desarrollo psicológico y educación. II. Psicología de la Educación (pp 93-119). Madrid: Alianza Editorial. 508 pp. ISBN:84-206-6531-2.
- Blanco, R. (2006). *La equidad y la inclusión social: uno de los desafíos de la educación y la escuela*. Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en la educación. Madrid, España, pp. 1-15
- Buckingham. (2008). Lo que la pandemia nos enseñó sobre la educación a distancia. *Revista latinoamericana de Estudios Educativos*, 343-352.
- Cámara De Diputados Del H. Congreso De La Unión, "Ley general de educación: última reforma publicada 22-03-2017" en Diario Oficial de la Federación, México, SEGOB, 2017. Consultado en : [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE\\_300919.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE_300919.pdf)
- Flores, R. E. (2006). *La resolución de conflictos en el aula, una propuesta para la convivencia en la educación infantil*. México: Trillas
- García, C. B. (2009). Las dimensiones afectivas de la docencia. *Revista Digital Universitaria*, 5.
- Gardner, H. (2019). *Inteligencias Múltiples*. Barcelona: Paidós
- Goleman, D. (1995). *La Inteligencia Emocional, porque es más importante que el consciente intelectual*. Mexico: Vergara
- Johnson, D. W. (1972). *Psicología Social De La Educación*. Argentina: Kapelusz.
- Ledesma, A. M. (2014). *Análisis de la teoría de Vygotsky para la reconstrucción de la inteligencia social*. Cuenca: Universidad Católica de Cuenca
- Lloyd, M. (2020). *Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de COVID-19*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones.
- Mendoza, L. G. (2020). *La educación en México en tiempos de COVID-19*. México: Educación futura, periodismo de interés público.
- México, G. d. (2019). *Gobierno de México*. Obtenido de [https://www.gob.mx/sct/articulos/cuantos-usuarios-de-internet-somos-en-mexico?fbclid=IwAR05fs7JX9u6\\_MX-VSvaj2D7s3RlwjA7fX-JuAeAyTM9na5Cp60ffPngmgI](https://www.gob.mx/sct/articulos/cuantos-usuarios-de-internet-somos-en-mexico?fbclid=IwAR05fs7JX9u6_MX-VSvaj2D7s3RlwjA7fX-JuAeAyTM9na5Cp60ffPngmgI)
- ONU. (Agosto de 2020). *Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella*. Naciones Unidas.
- Tonucci, F. (11 de julio de 2020). Youtube. Obtenido de Educación, Cuarentena y Después: <https://youtu.be/rUx36aEmMFU>
- Zaldumbide, P. C. (Junio de 2020). *Educación futura*. Obtenido de <https://www.educacionfutura.org/reflexiones-de-un-educador-en-tiempos-del-coronavirus/>

### Notas Biográficas

La LEP. **Nidia Lizbeth Mier Serrano** es profesora frente a grupo desde el año 2003, actualmente es maestra en un centro de desarrollo infantil (CAÍ) en la ciudad de Morelia, tiene una maestría en Inclusión Educativa. actualmente se encuentra cursando un Doctorado en Inclusión, Políticas Públicas e Investigación.

La LEP **Cinthya Michelle Jaimes Ramos** es profesora desde el año 2016, actualmente es maestra frente a grupo en un Jardín de Niños “Niño Artillero” en Queréndaro Michoacán, cuenta con diferentes diplomados, diplomado en Didáctica Musical Jaques-Dalcroze, Diplomado Estimulación e intervención Temprana y Diplomado en Terapia de Juego Gestalt, tiene una maestría en Educación Especial e Inclusión Educativa, actualmente se encuentra cursando un Doctorado en Inclusión, Políticas Públicas e Investigación.

La LEP **Paulina Pantoja Buenrostro** es profesora desde el año 2017, ha laborado como docente frente a grupo en escuelas particulares en la ciudad de Morelia Michoacán, tiene una maestría en Educación Especial e Inclusión Educativa, actualmente se encuentra cursando el doctorado en Inclusión, Políticas Públicas e Investigación.

La LEP. **Flor de Lis Anducho Campoverde** es profesora desde el año 2014, actualmente se desempeña como docente frente a grupo en un Jardín de Niños en la ciudad de Uruapan, Mich. Cuenta con diplomados en Psicoterapia Infantil, Nivelación Pedagógica para Docencia en Educación Primaria, Técnicas y Estrategias Dancísticas en la Educación Básica, una maestría en Educación Especial e Inclusión Educativa y actualmente se encuentra cursando el doctorado en Inclusión, Políticas Públicas e Investigación.

### Apéndice

1. De las actividades que te envía tú maestra, ¿Qué actividades son las que más te gusta realizar?
2. ¿Te gustaría regresar a la escuela? ¿Por qué?
3. ¿Qué no te gustaba de la escuela? ¿Por qué?
4. ¿Qué puedes hacer en la escuela que en tu casa no?
5. ¿Qué puedes hacer en tu casa que en la escuela no?
6. ¿Conoces la teoría de las siete inteligencias?, ¿cuál predomina en él?
7. ¿Que lo hace diferente de los demás?
8. ¿Cómo se han sentido al estar trabajando?
9. ¿A qué barreras te has tenido que enfrentar en la educación a distancia?
10. ¿Qué habilidades crees que ha desarrollado tu hijo?
11. ¿Qué habilidades consideras que has desarrollado durante esta pandemia?

**Una mirada más allá de la Pandemia**

Contestar las preguntas lo más honesto posible, las primeras 5 van dirigidas para el alumno, posteriormente para el padre de familia.

¿Te gustaría regresar a la escuela? ¿Por qué?  
 Si, porque no me gusta conectarme todo el día y que se me vaya el internet.

¿Qué no te gusta de la escuela?  
 Todo me gusta de mi escuela

¿Qué podrías hacer en la escuela, que probablemente no puedes hacer en casa?  
 Correr, usar la bici mientras espero a mamá, jugar con mis amigos.

¿Qué podrías hacer en casa, que probablemente no puedes hacer en la escuela?  
 Estar con mi mamá y mi hermano, jugar con mis primos, mis juguetes.

Página 1

¿Conoces la teoría de las inteligencias múltiples? ¿Cuál consideras que predomina en tu hijo?

Interpersonal, espacial y naturalista

¿Qué lo hace diferente de los demás?  
 Su personalidad, carisma y seguridad

Página 2

¿Qué tipo de emociones ha presentado ante la situación de la educación a distancia?  
 Desesperación, cansancio, alegría, motivación.

¿A qué barreras te has tenido que enfrentar en el aprendizaje en casa?  
 A la falta de tiempo para poder acompañar en clases, a la cobertura o señal de internet.

¿Qué habilidades crees que ha desarrollado tu hijo?  
 Autonomía, lectura y manejo de tecnología.

¿Qué habilidades crees que tú has desarrollado durante esta pandemia?  
 Paciencia, organización, algo de tecnología.

Google no creó ni aprobó este contenido.  
 Google Formularios

Página 3



Figura 1. Actividad,  
“Dile a tu hijo que lo  
hace diferente al resto y  
por qué es importante  
para ti



## **Outsourcing Turístico: Entre la Resiliencia y los Extremos**

Dr. en C. E. A. Carlos Hugo Millán-García<sup>1</sup>, M. en A. Mónica del Valle Pérez<sup>2</sup>, M. en C. y T. E. Gloria Georgina Icaza Castro<sup>3</sup>, Dra. en E. T. Arlen Sánchez Valdés<sup>4</sup>.

**Resumen** - El tema del *outsourcing* en México asociado a una connotación ideológica deja de lado un análisis centrado en sus consecuencias palpables y evidentes: la competitividad empresarial y la precarización laboral.

Es común que la discusión generalice y no tenga en cuenta lo que sucede al interior de cada industria, tasando a todos con la misma medida y estigmatizando su práctica.

El presente trabajo busca aportar al análisis de la situación presente en la hotelería, como actividad característica del turismo, con el objetivo de que, ante la actual coyuntura por la contingencia del Covid-19, sean considerados los resultados que esta modalidad laboral ocasiona en la industria y que logre su cometido competitivo. Empleando los datos recogidos de los últimos Censos Económicos de INEGI, se analiza lo sucedido en la hotelería para identificar los efectos del *outsourcing*, y aportar en la discusión.

Los resultados muestran que el *outsourcing*, representa un mayor ingreso promedio para el empleado turístico, aunque también se reconoce el abuso hacia servicios no especializados con la finalidad de evadir responsabilidades.

La aprobación de la ley en el tema requiere de una minuciosa revisión desde distintas perspectivas, y donde las autoridades cobrarán un papel central, siendo necesario diferenciar lo que sucede en cada industria para hablar de un *outsourcing* turístico resiliente.

**Palabras clave-** *Outsourcing*, turismo, resiliencia, precarización, empleo

### **Introducción**

El turismo como actividad económica es una de las industrias señaladas por la propia Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como una de las concentradoras de condiciones de empleo vía subcontratación, también conocido como *outsourcing* (STyPS, 2021).

Esta modalidad, generalizada alrededor del mundo, tiene como principales ejes de discusión la competitividad de las organizaciones y la precarización del mercado laboral.

El *outsourcing* se refiere a las condiciones en las que una empresa (contratante) establece un contrato con una segunda (contratista), para desarrollar parte de sus actividades mediante el empleo del personal de la contratista, siendo ésta quien administra su relación laboral con ellos (IMCO, 2020).

Con base en distintos análisis se estima que en México existen 4.6 millones de personas cuya relación laboral es mediada por el *outsourcing*, 200 mil empleos se suman anualmente bajo esa figura y 20 mil millones de pesos son evadidos por empresa que realizan prácticas simuladas o dañinas para el erario público (Martínez, 2021). Estas condiciones requieren una discusión consciente, informada y dirigida de la ley para evitar los extremos que afecten la actividad turística.

La investigación que se presenta se centra en el análisis de la discusión vigente en torno a esta práctica, en los dos ejes señalados, empleando datos de los Censos Económicos de INEGI (2020c) de acceso abierto para analizar lo que sucede en la hotelería como actividad característica del turismo, y aportando alternativas que reflejen resiliencia basado en las prácticas favorables y negativas presentes en la industria turística.

### **Outsourcing en el plano competitivo**

Como práctica competitiva, las empresas han recurrido a esta figura legal para el desempeño de tareas específicas que no corresponden propiamente a sus giros, haciéndolo mediante aquellas empresas especialistas en el tema, lo cual reditúa en la disminución de sus gastos de nómina contra lo que les representaría tener personal de forma permanente.

---

<sup>1</sup> Dr. en C. E. A. Carlos Hugo Millán García es profesor de asignatura de la Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEMéx (**autor corresponsal**) [chmillang@uaemex.mx](mailto:chmillang@uaemex.mx)

<sup>2</sup> M. en A. Mónica del Valle Pérez es profesora investigadora de la Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEMéx, [collegeacademy@gmail.com](mailto:collegeacademy@gmail.com)

<sup>3</sup> M. en C. y T. E. Gloria Georgina Icaza Castro es profesora de medio tiempo de la Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEMéx, [gloriaicaza2003@yahoo.com.mx](mailto:gloriaicaza2003@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Dra. en E.T. Arlen Sánchez Valdés es profesora Investigadora de la Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEMéx [arlesska@yahoo.com](mailto:arlesska@yahoo.com)



Este esquema de subcontratación brinda flexibilidad a las empresas incidiendo directamente en sus resultados financieros, si se comparan los gastos de personal entre una empresa con personal especializado dentro de su nómina, y una empresa que solo recurre a ese personal cuando lo necesita y mediado por otra empresa.

Al respecto, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2020) destaca que la subcontratación garantiza los derechos de los trabajadores cuando se basa en una correcta reglamentación e implementación, lo cual contribuye al incremento de la competitividad y a la eficiencia del mercado laboral.

Operativamente, una empresa también se beneficia al contar con servicios especializados de acuerdo a sus necesidades, que aquellas que no pueden hacerlo directamente ni mediada por terceros.

Esta práctica se identifica en México desde los años 80 del siglo pasado (Sánchez & Olivarría, 2016), como una forma para lograr el crecimiento del proceso de industrialización de los entonces países carentes de crecimiento económico o con bajas tasas de crecimiento. La dureza de las condiciones de las relaciones laborales en términos de duración de la relación laboral y las prestaciones que conlleva fue considerada como un ancla que otros países no tenían y que obtenían ventajas para la captación de inversión y desarrollo.

De ahí, que los países entonces considerados en vías de desarrollo, optaron por adoptar medidas (el *outsourcing* una de ellas) que las colocaran en mejores condiciones en el mercado global.

Como práctica generalizada, termina por formalizarse en el año 2013 al ser uno de los pilares de crecimiento del plan de desarrollo 2013-2018 (Presidencia de la República, 2013) para incrementar la generación de empleo formal, mediante la disminución de los costos de este.

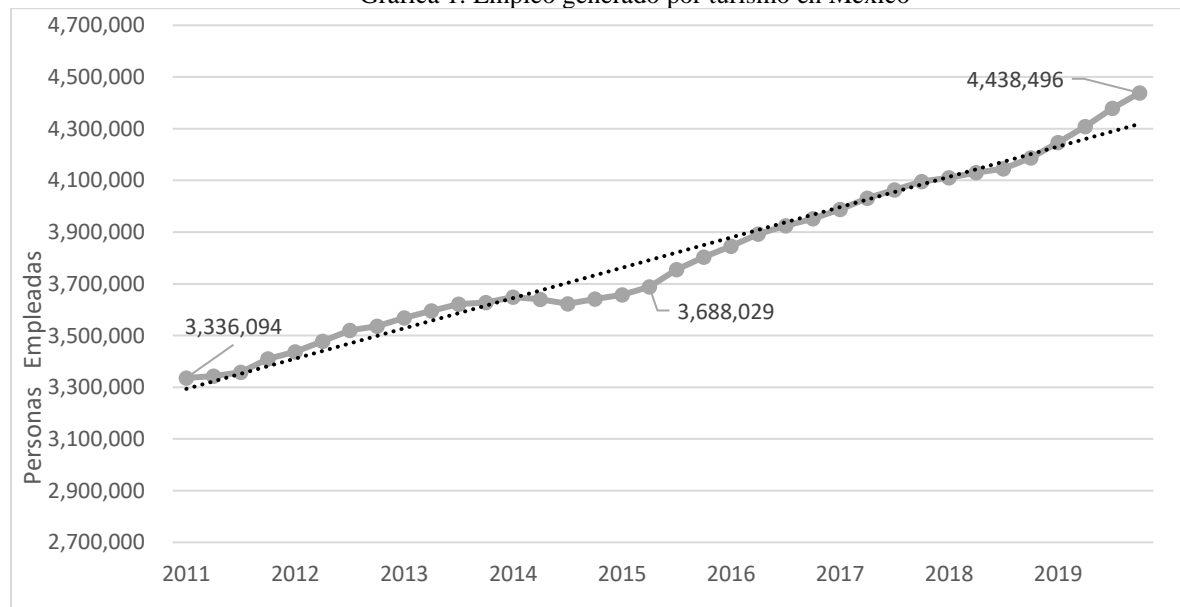
Para el turismo, esta formalización permite el trabajo discontinuo (horas y temporadas pico) reduciendo con ello, los derechos operativos y pecuniarios relacionados con descanso semanal, los descansos por concepto vacacional, derechos de antigüedad, aguinaldo, y participación de las utilidades.

Al mismo tiempo, la figura de los *periodos de prueba* contemplados en la ley de 2013, que se suman a la contratación temporal ya existente, disminuye para las empresas el costo implícito en la terminación de la relación laboral con sus empleados.

Para el turismo en México, puede considerarse que se ha cumplido con el objetivo pretendido, pues tanto el crecimiento del empleo turístico, como la generación de divisas, arribo de visitantes extranjeros, entre otros indicadores, muestran un ascenso constante.

Particularmente el empleo, aun con el ligero descenso en las cifras alrededor del año 2015, manifiesta con una tendencia positiva, misma que se vio interrumpida por la contingencia sanitaria en el 2020, como se aprecia en la gráfica 1.

Gráfica 1. Empleo generado por turismo en México



Elaboración propia a partir de INEGI, (2020a).

En sentido contrario, la práctica del *outsourcing*, también puede afectar la competitividad cuando es empleada para evadir responsabilidades e impuestos, pues el abuso de esta medida coloca a las empresas en condiciones de

competencia desleal, pues al igual que sucede con la informalidad, su práctica abusiva marca diferencias entre las empresas en el mercado.

### ***Precarización laboral en el turismo***

Las condiciones señaladas como factores que benefician a las empresa, van en sentido contrario de los intereses de los trabajadores, sobre todo en un país y en una industria que emplea mano de obra no calificada, como es el caso del turismo.

Si bien, a partir de la firma del Tratado de libre comercio de América del Norte contribuyó a la multiplicación de la inversión y crecimiento de la planta productiva del país, se han mantenido diversos factores que conducen al mercado laboral en dos sentidos: precarización de las condiciones laborales e informalidad.

En el tema de la precarización, es necesario tener en cuenta la magnitud del mercado, tanto la tasa de desocupación como subempleo (4.5% hasta febrero de 2021, INEGI) y empleo informal, ya que esas variables ayudan a comprender las condiciones prevalentes en el turismo.

Por ejemplo, el subempleo en México se ha mantenido por encima del 10% (INEGI, 2020a) de aquella forma que se refiere al trabajo de menos de cuatro días. Esta condición provoca que las personas busquen alternativas de completar una jornada laboral semanal, aceptando las condiciones que el mercado laboral les ofrece. Cuando no existe una especialización o cualificación de sus habilidades, se produce una sobre oferta de mano de obra que baja su costo. Se ha mencionado que la industria turística es empleadora de poblaciones consideradas vulnerables, tales como jóvenes y mujeres. La realidad es que esa misma vulnerabilidad se traslada a las condiciones bajo las cuales son contratadas.

La composición del empleo turístico diferenciado entre hombres y mujeres se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1. Participación por sexo en el empleo turístico

<b>Rubro</b>	<b>Hombres</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Porcentaje</b>
General	2,202,075	50.90%	2,123,871	49.10%
Considerados en producción, ventas y servicios	1,021,470	52%	950,793	48%
Administrativo, contable o de dirección	151,782	50.2%	149,491	49.8%
Propietarios, familiares y otros no remunerados	416,820	45%	520,222	55%

Elaboración propia a partir de INEGI, (2020b)

La tabla 1 presenta como en términos generales no existe una diferenciación entre el empleo generado en la actividad turística que muestre una preponderancia de las mujeres por encima de los hombres. Únicamente, tal diferencia se aprecia en el papel de propietarios, familiares y otros, pero considerados como no remunerados, lo cual tiene una doble lectura, pues si bien es de destacar que engloba el término “*propietarios*”, esta posición toma otra dimensión cuando la asociamos con la condición de ser “*no remunerada*”.

De acuerdo con los Censos Económicos 2019 (INEGI, 2020c) en México existían 786,540 unidades económicas relacionadas con el turismo, representando el 16.39% del total nacional, y un promedio de remuneración anual de \$89,279.00 pesos, mientras que el promedio nacional es de \$128,258.00 pesos cuando se consideran todas las actividades económicas.

Esto significa que el personal empleado en turismo percibe en promedio como remuneración solo el 69% del promedio percibido por empleados de todos los sectores a nivel nacional. Es decir, ya de inicio emplearse en turismo representa un déficit de 30%, de lo que podría percibir una persona promedio.

Solo en el estado de Quintana Roo el sueldo medio de un empleado de turismo es superior al promedio estatal: \$101,021.00 y \$98,197.00 respectivamente. Aun en este caso, la diferencia no es marcadamente mayor y se sigue situando por debajo de la media general nacional.

En el extremo se encuentra el estado de Tabasco, una entidad prioritariamente petrolera y agroindustrial, donde el promedio de las percepciones del estado son de \$244,561.00 por persona, mientras que son de \$70,858.00 para aquellos que trabajan en turismo (INEGI, 2020c).

La hotelería, siendo una industria representativa del turismo, a nivel nacional emplea 383,884 personas con una remuneración promedio de \$97,809.00 pesos anual, es decir, apenas superior al promedio de todas las industrias que componen la actividad turística como se aprecia en la Tabla 2.

Es reconocido que la hotelería, es una de las que mayormente ha usado la figura del *outsourcing*, e incluso ha abusado de la figura. Es decir, a partir de la formalización de la figura y a pesar de que su aprobación hace mención que se centra en tareas especializadas y no aquellas que forman parte de la naturaleza de la unidad económica, se ha usado en camaristas, limpieza, meseros y ayudantes generales.

Tabla 2. Empleo y remuneración anual en México y en el turismo

	Personas empleadas	Ingreso individual anual del rubro indicado (antes de deducciones)
Nacional en general	27,132,927	\$128,258.00
Nacional en el turismo	4,325,946	\$89,279.00
Quintana Roo *	253,127 **	\$101,021.00
Tabasco ***	72,673 **	\$70,858.00
En hoteles con servicios integrados a nivel nacional	383,884	\$97,809.00
En hoteles sin servicios integrados a nivel nacional	65,403	\$80,802.00

Elaboración propia a partir de INEGI, (2020b)

\* Entidad federativa con mayor remuneración promedio por persona en turismo

\*\* Total de personas empleadas en la actividad turística

\*\*\* Entidad federativa con menor remuneración promedio por persona en turismo

En ese orden de ideas, los Censos Económicos distinguen entre el personal que depende de la razón social de la unidad económica donde se labora, de aquellas que dependen de una razón social diferente (*outsourcing*), resultando que del total nacional en el turismo 3,210,578 personas se encuentran en el primer caso, mientras que 1,115,368 dependen de una razón social diferente (INEGI, 2020c).

Lo anterior muestra que un poco más del 25% del personal que labora en el turismo que se encuentra en situación de *outsourcing* en su relación laboral.

En los hoteles con servicios integrados son 170,896 las personas que dependen de la razón social donde desempeñan su trabajo y 212,898 dependen de una razón social diferente a la unidad económica donde laboran; lo que significa que un poco más del 55% del personal que emplean los hoteles con servicios integrados lo hace en esa situación contractual (INEGI, 2020c).

Sin embargo y a pesar de lo que se dice de esta forma de contratación, esto no significa precarización en cuanto a sus percepciones, pues como se aprecia en la Tabla 3, quienes reciben sus ingresos por una razón social distinta a aquella en la que presentan sus servicios perciben casi un 20% más que el promedio por persona en el turismo y el doble de quien lo hace por comisiones u honorarios.

Las diferencias en las remuneraciones al personal que labora en el turismo se acentúan más cuando se desglosan en las variantes señaladas, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Remuneraciones por tipo de contratación y horas dedicadas

Rubro	Remuneración	Horas diarias trabajadas
Remuneración promedio por persona en el turismo	\$89,279.00	10
Remuneración promedio por persona por otra razón social, en el turismo ( <i>outsourcing</i> )	\$104,551.00	10
Pago a personas por comisión u honorarios, en el turismo	\$57,073.00	9

Elaboración propia a partir de INEGI, (2020b)

En concordancia con lo que muestra la tabla anterior, el IMCO (2020) señala que en el año 2018 las personas empleadas mediante la figura del *outsourcing* tuvo un ingreso superior en un 68% mayor al promedio nacional, lo cual guarda relación con lo demostrado en los Censos Económicos para el caso del turismo y la hotelería en específico.

La explicación referida por el IMCO se sustenta en la especialización de los servicios prestados. Es decir, la subcontratación se convierte en el canal ideal para enlazar a quienes se han especializado en una actividad particular con aquellas empresas que buscan sus cualidades para tareas igualmente selectas.

Tiene sentido, pues la diferenciación anterior tampoco corresponde a las horas trabajadas, pues podría considerarse que una persona que trabaja por comisiones u honorarios en el turismo, es la que podría hacerlo en horarios pico, optimizando su tiempo, sin embargo no es así, al menos cuando se analiza el tiempo promedio diario trabajado.

Es decir, la relación entre remuneración y horas diarias trabajadas entre el personal que labora en las diferentes condiciones, no guarda proporción entre ellos, al haber solo una hora de diferencia por día.

Por lo anterior, al menos en lo que respecta a la hotelería y remuneraciones, la práctica del *outsourcing* no precariza la relación laboral, sino la falta de cualificación para el trabajo.

### ***Problemática e irregularidades del outsourcing***

De acuerdo con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STyPS, 2021), teniendo como base una inspección llevada a cabo en el año 2019 sobre las condiciones del *outsourcing*, y en coordinación con otras dependencias federales se identificó que el 83% de las empresas tenía subcontratada el 100% de su plantilla, mientras que el 17% restante al 95.5% de la misma.

De esa inspección, el 75% de los trabajadores se encontraban registrados en el Instituto Mexicano del Seguro Social con un salario menor al realmente percibido y “en otras actividades a las que realmente desempeñaban con el objeto de fraudulentamente bajar su prima de riesgo” (STyPS, 2021). Además, el 29% de las empresas inspeccionadas obligan al personal a la renovación de su relación contractual cada mes.

La problemática señalada por la STyPS gira en torno al abuso de las empresas al no distinguir entre servicios especializados y la temporalidad de la relación. Lo relativo a la prima de riesgo, no corresponde propiamente al *outsourcing*.

Por su parte el IMCO (2020) señala que la problemática radica en la desarticulación de las autoridades recaudatorias, generando vacíos que son aprovechados por empresas que simulan bajo esta figura.

La propuesta aprobada en abril de 2021 por la Cámara de Diputados no prohíbe el *outsourcing* como se divulga, en cambio, procura reducir el abuso y las malas prácticas; y, mantiene el reconocimiento a la especialización como justificación de su práctica.

Incluye la solidaridad en la responsabilidad en el caso que el contratista incumpla con el empleado. Esto como medida para que la contratante presione a la contratista, o seleccione aquellas que si atienden las prestaciones relativas a la seguridad social de los empleados.

Al no prohibir como tal el *outsourcing*, tácitamente se reconoce el papel que juega en la competitividad para la inversión al país, sin que por ello se pase por alto la atención de los intereses de los empleados.

Estos elementos, son considerados como punto de partida para la discusión en torno a lo que representa el *outsourcing* para el turismo el cual demanda, dadas las condiciones actuales de afectación por la pandemia, una diferenciación que le permita emerger favorablemente.

### ***Resiliencia en el empleo turístico vía outsourcing***

La discusión sobre el tema de la contratación por *outsourcing* está lejos de terminar, a pesar de la aprobación de la reforma en la legislatura mexicana, por lo que los análisis de profesionales y estudiosos del turismo requieren ser puestos sobre la mesa, para atender las necesidades particulares.

Es decir, se ha visto que en el turismo, sus condiciones deben ser tratadas de manera diferenciada que con otras industrias, pues la identificación de prácticas que requieran corregirse conducirá a potenciar más la actividad como pilar de la economía.

Entre los beneficios puede mencionarse que el turismo se ha visto fortalecido y su fomento impacta en el volumen que aporta al PIB, el aprovechamiento de los recursos del país y la atracción de inversiones, los flujos de turismo extranjero, el crecimiento del empleo, y como evidenció el beneficio económico en las percepciones de quienes en él se emplean.

Para lograr que el marco legal muestre un aprendizaje que lo aleje de los extremos es necesario tener en cuenta el sentido del comunicado de la STyPC, que a su vez es coincidente con lo señalado por el IMCO, y que manifiestan la falta de vigilancia y coordinación para la erradicación de las malas prácticas.

A la fecha, no se ha externado si las empresas fueron sancionadas u obligadas a responder ante sus empleados por las omisiones o acciones identificadas en las inspecciones realizadas por la autoridad.

La evidencia manifiesta en los Censos Económicos y el IMCO, aporta en el papel que tiene la subcontratación para los empleos en el turismo, lo que aun puede mejorarse con registros de las empresas dedicadas al *outsourcing*, algo que ya sucede en la Asociación Mexicana de Empresas de Capital Humano, que las aglutina y facilita su identificación y operación.

La inspección y coordinación entre las instituciones relacionadas con el empleo es necesaria, pues el mayor de los premios que obtiene quien compite de forma desleal es la impunidad.

Es decir, si la autoridad no inspecciona el funcionamiento de los segmentos laborales donde ha identificado que hay prácticas de *outsourcing* abusivas o evasivas en sus responsabilidades, se da lugar a que la práctica se generalice.

La prohibición, como se había anunciado el sentido de la reforma, significaría transitar hacia el extremo de la práctica, impactando en el 55% de los empleos en el turismo, reconfigurando su condición, evidenciando la ausencia de aprendizaje y mediación necesaria entre competitividad y precarización laboral. La inacción en la reforma al marco legal, también representa un extremo al dejar operar bajo las condiciones actuales, dando lugar a la competencia desleal.

La intervención de asociaciones y cámaras empresariales y el análisis conjunto, ha abonado a evitar medidas extremas que regresen al país a una posición de rigidez que le reste competitividad.

### **Conclusiones del escrito, no así del tema**

La discusión del tema está lejos de agotarse, en si, este es solo un primer acercamiento que demanda profundizar en el diálogo con fin de alcanzar la resiliencia.

México ha transitado en extremos de prohibición y ausencia de regulación. Ante la situación económica y el distanciamiento físico por la pandemia, que particularmente afecta al turismo, es necesaria la mediación que muestre no una postura ideológica, sino encuentro entre el aprendizaje y resiliencia, dado que como muestran los resultados, la práctica del *outsourcing* en tema de remuneración tiene un efecto positivo en el turismo.

La propuesta de reforma que incluye la revisión, registro, inspección, responsabilidad solidaria debería tener un efecto positivo mayor en el turismo, pues es sabido que la hotelería identifica casos de subcontratación en personal de limpieza y camaristas, que no se ajustan a los principios de las medidas, esto es, no son servicios especializados y forman parte preponderante de las actividades y naturaleza de los hoteles, en este caso.

Si lo es cuando, bajo condiciones específicas de un perfil de hoteles, subcontratan el mantenimiento o ampliación de instalaciones, fumigaciones, análisis de desechos residuales, etc., cuya especificidad es explícita.

Los esquemas de subcontratación deben tender a aumentar la competitividad, pero sin descuidar los derechos de los trabajadores y que dinamicen el mercado laboral, en camino hacia la especialización en el turismo, esto solo es posible cuando se tienen la capacidad de verificar el cumplimiento y la aplicación de la ley.

Es necesario ampliar el análisis de los efectos ocasionados por el *outsourcing* en otras industrias, tales como alimentos y bebidas, entretenimiento, transporte y otros que componen la oferta turística y profundizar en otros temas como la medición de las prestaciones, que sumen a la discusión y potencien las capacidades turísticas del país.

Como línea adicional, conviene analizar las rutas de especialización que pueden seguir, también, quienes se forman en las universidades y que en un mediano plazo se incorporarán al mercado laboral.

### **Fuentes consultadas**

- IMCO. (2020, February 11). IMCO — Diagnóstico IMCO: Evidencia para la discusión sobre la subcontratación en México. Retrieved April 14, 2021, from <https://imco.org.mx/diagnostico-imco-evidencia-para-la-discusion-sobre-la-subcontratacion-en-mexico/>
- INEGI. (2020a). *Resultados de la Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE)*. México.
- INEGI. (2020b, March). Empleo y Ocupación. Retrieved May 28, 2020, from <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>
- INEGI. (2020c, June 16). Censos Económicos 2019. Retrieved April 14, 2021, from <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- Martínez, M. del P. (2021, April 21). Outsourcing: diputados alistan dictamen de reforma en sentido positivo | El Economista. Retrieved April 15, 2021, from <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Outsourcing-diputados-alistan-dictamen-de-reforma-en-sentido-positivo-20210407-0077.html>
- Presidencia de la República. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Retrieved February 17, 2016, from [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013)
- Sánchez, V., & Olivarría, C. (2016). Desafíos y derroteros de los estudios laborales de turismo México: El tema de la flexibilidad laboral. *Revista Latino-Americana de Turismología*, 2(2), 49–58.
- STYPS. (2021). *COMUNICADO 0001/2021*. México. Retrieved from <https://www.gob.mx/stps/prensa/comunicado-0001-2021>



# Cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. :Fr) Kumm. en Sustratos a Base de *Solanum elaeagnifolium* (Cavanilles) y *Salsola kali* (Linn)

Biól. Molinar Monsivais I<sup>1</sup>, Karina Peña Avilés<sup>2</sup>, Miroslava Quiñonez Martínez<sup>3</sup>

**Resumen**— *Pleurotus ostreatus* es un hongo comestible que posee un alto valor nutritivo y comercial. Además, es una especie lignocelulósica que permite el aprovechamiento de muchos residuos agrícolas. Sin embargo, existen regiones en las que estos no son muy abundantes o son difíciles de acceder. Así pues, el objetivo de esta investigación fue evaluar la eficiencia biológica, producción de carpóforos de *P. ostreatus*, así como su calidad nutrimental, empleando como sustrato alternativo trompillo (*Solanum elaeagnifolium*) y rodadora (*Salsola kali*). Se trabajó con cuatro tratamientos de cuatro repeticiones cada uno, y utilizando paja como control. Se determinaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) en todos los tratamientos, sin embargo, los resultados muestran que la mayor eficiencia biológica, producción de carpóforos, peso de cosecha y valor nutrimental se obtuvieron en sustratos elaborados con 100% trompillo. Se concluye que ambas especies vegetales pueden usarse para cultivar *P. ostreatus*.

**Palabras clave**— Cultivo de hongos, eficiencia biológica, *Pleurotus*, análisis proximal

## Introducción

El cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) se está volviendo popular mundialmente debido a su capacidad para utilizar diversos sustratos, crecer en un amplio rango de temperaturas, resistencia a plagas (Corrêa et al., 2016), además de ser altamente nutritivo, ya que representa un buen aporte proteico, energético y nutraceutico. Esta especie cuenta con un extenso sistema enzimáticos capaz de degradar compuestos orgánicos complejos como lignina, celulosa y hemicelulosa (Baysal et al., 2003), también se ha descubierto que es uno de los tipos de hongos de pudrición blanca que descompone sustratos en estado sólido más eficientemente; por esta razón, no es necesario llevar un procesamiento previo de los sustratos para su cultivo (Rodríguez-Estrada y Pecchia, 2017), reduciendo los costos en producción. Por lo tanto, muchos desechos agrícolas e industriales pueden utilizarse como sustratos para la producción *P. ostreatus*; entre ellos se encuentran la paja de trigo (Pandey et al., 2014), residuos vegetales (Al-Momany y Ananbeh, 2011), agujas de pino (Koutrotsios et al., 2014), rastrojo de maíz (Song et al., 2020), rastrojo de algodón (Khan et al., 2017), rastrojo de frijol (Alejo et al., 2015), pulpa de café (Carrasco-Cabrera et al., 2019), hoja de palma (Al-Momany & Ananbeh, 2011; Al-Qarawi et al., 2013), entre otros.

Las malezas podrían representar un sustrato potencial para el cultivo de *P. ostreatus*, ya que por lo general son plantas indeseables en cultivos agrícolas y zonas con algún tipo de perturbación, son de fácil acceso y con alta producción en biomasa (Hanif et al., 2018). Los ecosistemas áridos y semiáridos de México son zonas de distribución del trompillo (*Solanum elaeagnifolium*) y la rodadora (*Salsola kali*), esta última introducida. Se caracterizan por ser herbáceas subarborescentes con abundante producción de semillas y alta tolerancia a condiciones climáticas extremas (altas temperaturas y condiciones de sequía prolongadas), por lo que han comenzado a tener impactos significativos en la producción agrícola y ambiental de la región (Hanif et al., 2018; Ulugad et al., 2016). Así pues, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la capacidad productiva del cultivo de *P. ostreatus* en sustratos elaborados a partir de *S. elaeagnifolium* y *S. kali*, a través de la respuesta en cantidad de carpóforos obtenidos, eficiencia biológica (%) y calidad nutrimental de los hongos producidos.

## Descripción del Método

### Obtención y preparación de los sustratos

La colecta de ambas malezas se realizó en lotes baldíos de distintos puntos de Cd. Juárez, Chihuahua. La paja de trigo fue adquirida en un comercio de forrajes. El grano de sorgo inoculado con micelio activado de *P. ostreatus*, se obtuvo de una empresa comercial (HONCOP). El micelio se conservó a una temperatura de 4°C, y los sustratos fueron cortados en fragmentos de 2-4 cm y guardados en un lugar fresco y seco hasta su uso posterior.

<sup>1</sup> La Biól. Ivette Molinar Monsivais es estudiante activa de la maestría en Ciencias Químico Biológicas del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua.

<sup>2</sup> La Biól. Karina Peña Avilés es una estudiante egresada del programa de Biología del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua

<sup>3</sup> La Dra. Miroslava Quiñonez Martínez es docente investigadora de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua. [mquinone@uacj.mx](mailto:mquinone@uacj.mx) (autor correspondiente)



### *Hidratación de los sustratos*

Los sustratos tanto de paja como de sargazo previamente preparados se colocaron en tarjas cada uno por separado con agua por 24 horas con el fin de ablandarlos y aumentar su humedad al menos en un 70% (Valencia de Ita et al. 2019).

### *Pasteurización*

Una vez hidratados los sustratos, se realizó la pasteurización. Este paso es uno de los más importantes ya que elimina los microorganismos indeseables para el cultivo de hongos. Para ello se utilizaron parrillas eléctricas y ollas metálicas con capacidad de 15 a 20 litros. El agua se calentó a 80°C, alcanzada esta temperatura se agregaron los sustratos cada uno por separado (paja de trigo, rodadora y trompillo). Se mantuvo en el pasteurizado por un tiempo de dos horas cada uno. La temperatura se monitoreó constantemente con la ayuda de un termómetro de mercurio para evitar un el aumento de la temperatura, evitando así, cambios que puedan modificar la composición química de los sustratos (Sánchez y Royse, 2017).

Posteriormente, los sustratos se escurrieron cada uno por separado, eliminando el exceso de agua contenida y se depositaron y extendieron a lo largo de una mesa desinfectada para dejar enfriar y proceder a la inoculación (Sánchez y Royse, 2017).

### *Inoculación, fructificación y cosecha*

El micelio almacenado en el refrigerador se sacó una hora antes para la aclimatación a temperatura ambiente (de entre 20°C a 26°C). Toda la estructura utilizada se desinfectó en su totalidad con hipoclorito de sodio al 10%, el material que se utilizó también se lavó y desinfectó con cloro o con luz ultravioleta por un tiempo de 20 minutos.

Se pesaron con una balanza analítica 2 kg de sustratos y 400 g de semilla de sorgo con micelio de *P. ostreatus*. Después en una bolsa de polietileno transparentes (36 x 49 cm) se introdujo una capa del sustrato a utilizar y se adicionó el micelio, este procedimiento se repitió hasta agotar el sustrato base y micelio. Al finalizar este proceso, cada bolsa inoculada se etiquetó con el tipo de tratamiento correspondiente. Se realizaron cuatro repeticiones para cada tratamiento. Una vez terminadas, fueron colocadas en bolsas negras de plástico estériles (usando luz ultravioleta) con medidas de 60 x 40cm para proceder a la fase de incubación. A las tres horas de la siembra se le realizaron 18 orificios de tamaño pequeño dispersos de manera homogénea para permitir el intercambio gaseoso. Los orificios se realizaron con una navaja estéril.

Para el estudio, los tratamientos que se manejaron fueron los siguientes:

TR (100% trompillo).

RO (100% rodadora).

TR-RO (50% trompillo y 50% rodadora).

CP (Control- 100% paja)

Para la incubación, los tratamientos con sus repeticiones fueron colocados en un área previamente desinfectada, con temperatura de 23 a 26 °C y en completa oscuridad, hasta observar que el micelio había colonizado por completo el sustrato (Puig-Fernández et al. 2020). Los cultivos fueron monitoreados diariamente para evaluar el desarrollo del micelio, y en caso de contaminación poder detectarlos y eliminarlos a tiempo y evitar una contaminación en los demás cultivos.

Una vez que se observó la aparición de los primeros primordios fúngicos, los tratamientos fueron trasladados a un área para facilitar la fructificación; aquí las bolsas recibieron ocho horas de luz, humedad ambiental del 80%, y además fueron regados con aspersión dos veces al día para mantener hidratados los carpóforos y mantener la humedad (Díaz-Muñoz et al., 2019). Una vez madurados los carpóforos (antes de que los sombreros se comenzaran a oxidar o que las orillas de este se empezaran a enrollarse) se realizó la cosecha, de manera manual se retiraron los hongos desde la base del pie con ayuda de una navaja estéril. Antes de colocar los ejemplares en bolsas Ziploc y rotularlas con los datos correspondientes, se contó el total de hongos producidos y cada racimo fue pesado con una báscula digital (García et al. 2020).

### *Determinación de los parámetros de producción*

Los parámetros evaluados fueron la producción total de carpóforos por tratamientos y la producción en masa por cada tratamiento. La eficiencia biológica (EB – capacidad del hongo en convertir el sustrato en cuerpos fructíferos) se determinó con la Ecuación 1:

$$EB (\%) = \left( \frac{\text{Peso total de los carpóforos frescos}}{\text{Peso del sustrato seco}} \right) \times 100 \quad \text{ecuación (1)}$$

### Análisis proximal

Para determinar la calidad nutricional se realizó un análisis proximal de los carpóforos obtenidos. Para la humedad se utilizó el método de secado en mufla, las cenizas totales con la metodología de calcinación en mufla, proteínas con el protocolo de Kjeldhal y grasas con el procedimiento Soxhlet (A.O.A.C., 2000). Finalmente, los carbohidratos totales se obtuvieron por la diferencia de los anteriores parámetros (FAO, 2002). Las pruebas fueron realizadas por triplicado

### Análisis estadístico

Todos los resultados mostrados son la media  $\pm$  desviación estándar. Se asumió que los datos seguían una distribución normal según lo determinado por la prueba de normalidad de Kolmogorov ( $p > 0.05$ ). Los efectos de los tratamientos sobre la producción de carpóforos, así como la EB y los componentes del análisis proximal se analizaron utilizando un análisis de varianza de una vía (ANOVA) para determinar si existía diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) seguido de una prueba múltiple de medias de Tukey. Este análisis se llevó a cabo usando los softwares IBM SPSS Statistics 20 y GraphPad Prism 8.1.2.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Los resultados de la producción en peso (Figura 1) muestran diferencias significativas entre los tratamientos ( $p < 0.05$ ), siendo TR el que mostró mayor gramaje en los carpóforos. Por otra parte, la combinación TR-RO fue la que obtuvo menor respuesta en esta variable. En general estos resultados concuerdan con lo reportado con Atila (2016), quien obtuvo pesos que variaban entre 112.25 g hasta 130.62 g, sin embargo, el tratamiento TR fue superior.

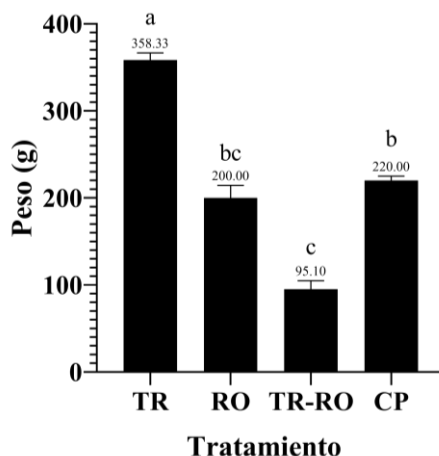


Figura 1. Producción total en peso de *Pleurotus ostreatus*. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).

En cuanto al número de carpóforos obtenidos para cada tratamiento, el ANOVA también encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Nuevamente se observa que el trompillo mostró la mejor eficacia en la producción de número de carpóforos, esto podría atribuir su respuesta en la producción en peso. El resto de los tratamientos, incluyendo el control mostraron números de carpóforos producidos similares. Jaramillo-Mejía y Albertó (2019) mencionan que en sustratos compuestos por paja de trigo se obtienen desde 14 hasta 25 carpóforos en bolsas con la misma cantidad de sustrato en peso, siendo únicamente TR el tratamiento que produjo este número de carpóforos, el resto de los tratamientos mostraron valores por debajo de lo reportado en la literatura.

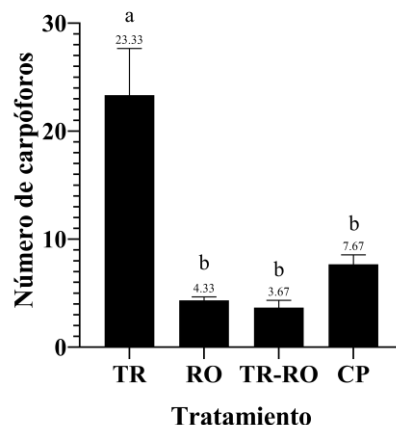


Figura 2. Producción total en cantidad de carpóforos de *Pleurotus ostreatus*. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Para la EB (Figura 3) se determinaron valores medios (40-50%), siendo la combinación TR-RO el de eficiencia más baja (13%), y al igual que en los anteriores parámetros evaluados, el tratamiento TR fue el que presentó los valores más altos (50%). En general se obtuvieron EB menores que los reportados por Pardo-Gimenez et al. (2015), cuyos rangos estaban entre 99-110% con sustratos de paja y pistacho. Sin embargo, concuerdan con lo mencionado por Fracchia et al. (2009) quienes proponen que un rango del 50-100% es aceptable comercialmente.

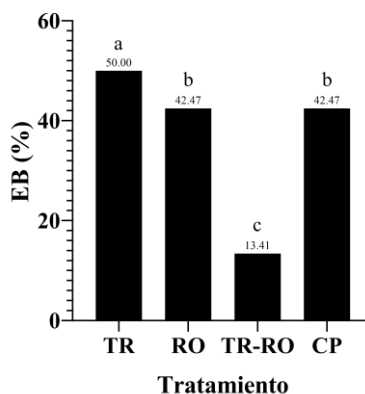


Figura 3. Eficiencia Biológica de *Pleurotus ostreatus* en los distintos tratamientos evaluados. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Finalmente se presenta el análisis proximal reportado en peso seco (Cuadro I), en general se obtuvieron carpóforos con buen aporte proteico, energético y bajos en lípidos de acuerdo con el rango reportado por Fernandes et al. (2015) y Kalác (2009) para hongos comestibles. Se reportan diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0.05$ ). En las variables de materia seca, proteína y grasas totales el tratamiento RO tuvo los valores más altos; en humedad y carbohidratos fue CP (paja), y en cenizas la combinación TR-RO.

Tratamiento	Humedad (%)	Materia seca (%)	Cenizas (%)	Proteínas (%)	Grasas totales (%)	Carbohidratos (%)
TR	89.6±0.06 <sup>b</sup>	10.4±0.1 <sup>c</sup>	5.4±0.1 <sup>b</sup>	20.7±0.81 <sup>ab</sup>	0.4±0.0 <sup>d</sup>	62.9±0.7 <sup>b</sup>
RO	82.3±0.6 <sup>c</sup>	17.7±1.1 <sup>a</sup>	4.8±0.3 <sup>c</sup>	20.8±1.88 <sup>a</sup>	1.4±0.0 <sup>a</sup>	55.0±1.2 <sup>c</sup>
TR-RO	86.7±0.03 <sup>c</sup>	13.3±0.05 <sup>b</sup>	13.6±0.2 <sup>a</sup>	20.9±0.06 <sup>a</sup>	1.0±0.02 <sup>b</sup>	51.0±0.2 <sup>d</sup>
CP	91.4±0.04 <sup>a</sup>	8.6±0.07 <sup>d</sup>	1.7±0.02 <sup>d</sup>	16.6±0.58 <sup>b</sup>	0.5±0.0 <sup>c</sup>	72.4±0.6 <sup>a</sup>

Cuadro 1. Análisis proximal de los carpóforos obtenidos. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). TR: Trompillo; RO: Rodadora; TR-RO: 50% Trompillo, 50% Rodadora; CP: Control (100% paja).

Conclusiones

El hongo *P. ostreatus* fue capaz de colonizar y producir carpóforos en los cuatro tratamientos evaluados. La mejor producción en peso, número de carpóforos y eficiencia biológica se reporta en el tratamiento a base de 100% Trompillo. Por otra parte, los sustratos elaborados a partir de rodadora (RO) arrojaron resultados similares a los del control (paja), por lo que ambas malezas estudiadas se recomiendan como un sustituto potencial a la paja de trigo.

El resultado proximal arroja que los hongos presentan cualidades nutrimentales similares a los producidos en sustratos convencionales (paja); siendo ricos en proteínas, carbohidratos y con un aporte bajo de grasas.

### Recomendaciones

Derivado de la buena respuesta del trompillo como sustrato en la producción de hongos, se recomienda realizar estudios de composición mineral, compuestos fenólicos y toxicológicos en los hongos obtenidos.

Se recomienda realizar evaluaciones en la producción a partir de combinaciones en distintas proporción de ambas malezas y el control.

Del mismo modo, se sugiere realizar experimentos modificando la cantidad de inoculo fúngico (semilla), para determinar cuál es la cantidad óptima que permita incrementar la productividad del hongo.

### Referencias

Alejo, C. Martínez, G. y León, A. "Eficiencia biológica de *Pleurotus* sp. nativo de Oaxaca (ITAO-27) sobre rastrojos de frijol, maíz y olote". *Rev. Agroecosist.* Vol. 2, No. 2, 2015.

Alananbeh, K.M. Bouqellah, N.A. y Al-Kaff, N.S. "Cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on date-palm leaves mixed with other agro-wastes in Saudi Arabia". *Saudi J Biol Sci.* Vol. 21, 2014.

Al-Momany, A. y Ananbeh, K. "Conversion of agricultural wastes into value added product with high protein content by growing *Pleurotus ostreatus*". *Environ. Earth Sci.* No. 9, 2011.

Al-Qarawi, A.A. Abd-Allah, E.F. y Bawadji, A.A. "Production of *Pleurotus ostreatus* on date palm residues". *J. Pure Appl. Microbiol.* Vol. 7, 2013.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). "Official Methods of Analysis of AOAC International". 17th Ed. Official methods cheese. Gaithersburg, MD, USA. pp: 69-88. 2000.

Atila, F. (2016). "Effect of different substrate disinfection methods on the production of *Pleurotus ostreatus*". *Journal of Agricultural Studies*, Vol. 4, No. 4, 2016.

Baysal, E. Peker, H. Kemal, M. Temiz, A. "Cultivation of oyster mushroom on waster paper with some added supplementary materials". *Bioresour. Technol.* Vol. 89, 2003

Carrasco-Cabrera, C. P. Bell, T. L. y Kertesz, M. A. "Caffeine metabolism during cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with spent coffee grounds". *Applied microbiology and biotechnology*, Vol 103, No. 14, 2019.

Corrêa, R. C. G., Brugnari, T., Bracht, A., Peralta, R. M., y Ferreira, I. C. "Biotechnological, nutritional, and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings". *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 50, 2016.

Díaz-Muñoz, K., M. Casanova-Guajardo, C.A. León-Torres, L.A. Gil-Ramírez, C.B. Bardales-Vásquez y J. Cabos-Sánchez, J. "Producción de *Pleurotus ostreatus* (Pleurotaceae) ICFC 153/99 cultivado sobre diferentes residuos lignocelulósicos". *Arnaldoa*, Vol. 26, No. 3, 2019.

FAO. "Food and nutrition paper. Food energy-Methods of analysis and conversión factors". Report of a Technical workshop, Roma. 2002. <http://go.gl/uOq0i6>. (Consulta: enero 2016).

Fernandes, Â. Barros, L. Martins, A. Herbert, P. y Ferreira, I. C. "Nutritional characterisation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P. Kumm. produced using paper scraps as substrate". *Food Chemistry*, Vol 169, 2015.

Fracchia, S. Aranda Rickert, A. y Terrizzano, E. "Cultivo de una cepa comercial de *Pleurotus ostreatus* en desechos de *Simmondsia chinensis* y *Jatropha macrocarpa*". *Revista Mexicana de Micología*. Vol. 29, 2009.

García, J.E.O., D.E.G. Morales, Y.M. Agudelo, L.S. García-Alzate y X. Cifuentes-Wchima. "Evaluación de la biomasa residual (cereza) de café como sustrato para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*". *Revista Ion*, Vol. 33, No. 1, 2020.

Hanif, Z. Ali, H. H. Rasool, G. Tanveer, A. y Chauhan, B. S. "Genus *Salsola*: its benefits, uses, environmental perspectives and future aspects-a review". *Journal of Rangeland Science*, Vol 8, No. 3, 2018.

Jaramillo-Mejía, S. y E. Albertó. "Incremento de la productividad de *Pleurotus ostreatus* mediante el uso de inóculo como suplemento". *Scientia Fungorum*. Vol. 49, 2019. Doi: 10.33885/sf.2019.49.1243.

Kalač, P. "Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review". *Food Chemistry*. Vol. 113, No. 1, 2009.

Khan, N. A. Amjad, A. Binyamin, R. Rehman, A. y Hafeez, O. B. A. "Role of various supplementary materials with cotton waste substrate for production of *Pleurotus ostreatus* an oyster mushroom". *Pakistan Journal of Botany*, Vol. 49, No. 5, 2017.

Koutrotsios, G. Mountzouris, K. C. Chatzipavlidis, I. y Zervakis, G. I. "Bioconversion of lignocellulosic residues by *Agrocybe cylindracea* and *Pleurotus ostreatus* mushroom fungi—Assessment of their effect on the final product and spent substrate properties". *Food chemistry*, Vol. 161, 2014.

Pandey, V. K. y Singh, M. P. "Biodegradation of wheat straw by *Pleurotus ostreatus*". *Cell Mol Biol*, Vol. 60, No. 5, 2014.

Pardo-Giménez, A. Catalán, L. Carrasco, J. Álvarez-Ortí, M. Zied, D. y Pardo, J. "Effect of supplementing crop substrate with defatted pistachio meal on *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* production". *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 96, No. 11, 2016.

Puig-Fernández, Y., L.M. Crespo-Zafra, Y.R. Cardona-Soberao, L. Matos-Mosqueda y M. Serrano-Alberni, M. "Evaluación de tres residuos agroindustriales como sustratos para cultivo del *Pleurotus ostreatus* var. Florida". *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*. Vol. 4, No. 7, 2020.

Rodríguez-Estrada, A.E. y Pecchia, J. Cultivation of *Pleurotus ostreatus*. In: Zied, D.C. Pardo-Giménez, A. (eds). "*Edible and medicinal mushrooms: technology and applications*". Wiley-Blackwell, West Sussex, pp 339–360. 2017 <https://doi.org/10.1002/9781119149446.ch16>

Sánchez J. E. y Royce D. J. "*La Biología, el cultivo y las propiedades nutricionales y medicinales de las setas Pleurotus spp*". El Colegio de la Frontera Sur: Chiapas, México. 2017.

Song, Q. Deng, X. y Song, R. Q. "Expression of *Pleurotus ostreatus* Laccase Gene in *Pichia pastoris* and Its Degradation of Corn Stover Lignin". *Microorganisms*, Vol. 8, No. 4, 2020.

Uludag, A. Gbehouhou, G. Kashefi, J. Bouhache, M. y Bon, M. C. "Review of the current situation for *Solanum elaeagnifolium* in the Mediterranean Basin". *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 46: 139–147, 2016. <https://doi.org/10.1111/epp.12266>

Valencia-de Ita, M. Á. Castañeda, M. D. Huerta-Lara, M. y Romero Arenas, O. "Carrizo silvestre (*Arundo donax*) como sustrato alternativo en la producción de *Pleurotus ostreatus*". *Scientia Fungorum*. Vol. 48, 2019. Doi: 10.33885/sf.2018.48.1231.

# Análisis de la Calidad Educativa en el Nivel Medio Superior en México

Andrés Manuel Moncada Aguilar<sup>1</sup>

**Resumen**-En este artículo se presentan los resultados sobre la perspectiva que tienen los docentes y padres de familia sobre la calidad educativa, para darles a los estudiantes las herramientas necesarias para su superación. La calidad educativa ha sido un campo de investigación para muchos organismos e instituciones, desde las evaluaciones hasta rendición de cuentas, que pueden orientar acerca de la calidad de la educación. En esta investigación las perspectivas de los docentes y padres de familia proporcionarán los planteamientos para la mejora educativa. Se utilizó el método de observación pues responde al planteamiento del problema y el diseño de la investigación. Con los instrumentos para la recolección de datos se estableció un plan de trabajo para delimitar las etapas de la investigación y hacer conclusiones con los datos analizados, evaluando las perspectivas de los actores, y que cambios en las políticas educativas han realizado las autoridades.

**Palabras clave**-Calidad educativa, docentes, familia, perspectiva, autoridades.

## Introducción

En la educación la búsqueda de enseñanzas significativas de carácter formativo ha sido una constante y la calidad educativa debe servir como una base sólida para lograrlo, pero siempre con mejora continua y no estancarse en lo establecido. En el mismo sentido Zabalza (2002) mencionado por Tintoré (2016), refiere que la calidad educativa no es una situación en la que se está instalado sino un compromiso en el que se avanza. La cuestión no es tanto si es o no de calidad sino si se está mejorando o no, es decir si hay compromiso con la elevación progresiva del nivel de calidad de la educación que se lleva a cabo en los centros escolares. De acuerdo a lo anterior Paredes *et al* (2018), mencionan que el Sistema Educativo Mexicano –SEM- ha cambiado sus finalidades, la de centrarse en ampliar la cobertura, por la del logro de una calidad educativa y posicionar las escuelas como parte de una sociedad competitiva. Igualmente Gómez (2017), refiere que el término de educación de calidad es retomado en el plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 al incluirla dentro de sus cinco metas nacionales. De igual modo Díaz (2018), menciona que La Reforma Integral de la Educación Media Superior- RIEMS-, tiene entre sus principales propósitos impulsar un cambio cualitativo, este cambio se irá concretando por etapas hasta llegar a las aulas, que el Sistema Nacional del Bachillerato es una pieza fundamental de la RIEMS, porque permitirá ir acreditando los planteles que demuestren un elevado nivel de calidad de la educación. En esta investigación bibliográfica se establece el concepto de calidad educativa desde la perspectiva de los docentes del nivel medio superior, de los padres de familia y la participación de las autoridades educativas para mejorar la calidad educativa del nivel medio superior. Los docentes del nivel medio superior perciben la calidad educativa desde su experiencia, desde su trabajo en el aula, desde su preparación del día a día. Por eso la perciben como las herramientas que necesitan los alumnos para prepararlos para la vida. Los padres de familia en otros tiempos no habían sido tomados en cuenta en las decisiones educativas que afectan a sus hijos. Dentro de las políticas educativas nuevas, se les ha ido involucrando poco a poco, y se ha visto reflejado en el avance de sus hijos. Los padres de familia relacionan la calidad de la educación con la preparación de los docentes. Las políticas educativas relacionadas con el nivel medio superior, han ido mejorando con el tiempo, para mejorar la cobertura, el contexto, mejorar la equidad y sobre todo la calidad de la educación. Con la creación de la Reforma Integral de la Educación Media Superior-RIEMS- y la conformación de un Sistema Nacional de Bachillerato-SNB- se puso en marcha la mejora para la calidad educativa Rodríguez (2018).

Se establecieron una serie de variables e indicadores para evaluar la calidad educativa desde la perspectiva de los docentes del nivel medio superior y de la perspectiva de los padres de familia. Los resultados de estas variables nos permitirán hacer inferencias sobre algunos parámetros que determinan la calidad educativa en el nivel medio superior.

## Descripción del método

### *Planteamiento del problema*

Mejorar la calidad de la educación no solo es una necesidad sino que representa una de las metas más urgentes a alcanzar, si se aspira a incorporarse con éxito en la sociedad del conocimiento del siglo XXI. Por otro lado Narváez

---

<sup>1</sup> M. C. Andrés Manuel Moncada Aguilar es estudiante de Doctorado en Educación en el Centro de Estudios Universitarios de Baja California. [ammalupe@gmail.com](mailto:ammalupe@gmail.com)



(2015), menciona que las instituciones educativas deben aplicar el mejoramiento continuo para tomar mejores decisiones y lograr efectivamente sus objetivos. En el mismo sentido Martín (2018), refiere que las instituciones deben realizar procesos de modernización en su estructura y funcionamiento, para que generen un compromiso real con la calidad, a través de la gestión, planeación, evaluación y análisis de resultados.

El análisis de la calidad educativa se realiza en base a las perspectivas que tienen los docentes sobre la misma, también cual es la perspectiva de los padres de familia y en el mismo sentido la participación de las autoridades educativas en el cambio de las políticas educativas para la calidad. El nivel medio superior, ha sido el nivel educativo con menos atención por parte de las autoridades educativas a través del tiempo Mendoza (2018). Por esta razón se consideró importante enfocar la calidad educativa a los centros educativos de este nivel, recopilando toda la información aportada por los docentes, padres de familia y de las autoridades educativas.

### *Objetivo general*

Evaluar las perspectivas (Creswell, 2013) que se tienen sobre la calidad educativa en el nivel medio superior en México, por parte de los docentes y padres de familia, y que están implícitas en la labor docente; además de las políticas educativas promovidas por el gobierno.

### *Delimitación*

Esta investigación se delimita exclusivamente a los planteles del nivel medio superior en México. A las perspectivas que se tienen sobre la calidad educativa por parte de los docentes de este nivel, así como la de los padres de familia. Además de los cambios en política educativa que han hecho las autoridades educativas en el país.

### *Diseño de estudio y muestreo*

Es una investigación del tipo no experimental, pues se trabajó con una técnica cualitativa, en un diseño transeccional o transversal tipo descriptiva como lo menciona Flick (2015), se recolectaron una serie de encuestas sobre la calidad educativa, dividida en dos partes: una para docentes del nivel medio superior de 6 planteles (cuatro de DGETI y dos de COBACH) y otra para padres de familia del CBTIS 41. Esto permitió conocer las percepciones de los docentes y padres de familia, que tienen sobre la calidad de la educación. Esto nos llevó a profundizar en las políticas educativas que han llevado a cabo las autoridades educativas en México en este rubro. Se utilizó el método explicativo para esta investigación. Se eligió la investigación descriptiva por encuesta, pues es muy utilizado en los ámbitos de la educación y las ciencias sociales. Para la recolección de datos se utilizó la encuesta como instrumento de la investigación. Ya que estos instrumentos son útiles para predecir y describir fenómenos educativos y que sirven para tener un primer contacto o aproximación con la realidad o para estudios de tipo exploratorio (Escofet *et al*, 2016). Así mismo nos permite hacer estimaciones de las conclusiones a partir de los resultados de la encuesta. En esta investigación se tomó una muestra de 30 padres de familia de una población de 300. Y de los docentes una muestra de 15 docentes de 6 planteles de dos subsistemas diferentes, cuatro de DGETI y dos de COBACH. De las Ciudades de Mexicali, Tecate y Ensenada. Docentes de diferentes asignaturas.

Se delimitaron las variables en la investigación para seleccionar la muestra y construir el instrumento para la recolección de datos. Las variables fueron los siguientes ítems: Encuesta para docentes: a) ¿Que es la calidad educativa?; b) ¿Qué haces en la escuela como docente de calidad?; c) Tres actividades que fomenten la calidad. Encuesta para padres de familia: d) ¿Que es la calidad educativa?; e) ¿La escuela de tu hijo es de calidad?; f) ¿Porque sí?, ¿porque no?

### *Resultados de los ítems de los docentes y padres de familia*

¿QUE ES LA CALIDAD EDUCATIVA (DOCENTES)	PORCENTAJE
Proporcionarle al alumno las herramientas para su superación. Personal profesional y prepararlo para la vida.	67
Tener docentes preparados para una mejor enseñanza.	20.

Otros	13
¿QUÉ HACES EN LA ESCUELA COMO DOCENTE DE CALIDAD?	PORCENTAJE
El uso de herramientas didácticas necesarias y de las tecnologías como las TIC`S	53
Una buena planeación y estrategias didácticas actualizadas	40
Otros	07
ESCRIBE TRES ACTIVIDADES QUE FOMENTEN LA CALIDAD EDUCATIVA	PORCENTAJE
Aplicación de las competencias e innovar en el aula	40
El uso de estrategias de aprendizaje	40
Otros	20
¿QUÉ ES LA CALIDAD EDUCATIVA (PADRES DE FAMILIA)	PORCENTAJE
Tener docentes preparados	67
Que los alumnos tengan una buena formación	20
Otros	13
¿LA ESCUELA DE TU HIJO ES DE CALIDAD?	PORCENTAJE
Si	80
No	13
Más o menos	7
¿POR QUÉ SI?	PORCENTAJE
Porque los maestros están preparados	80
Porque los alumnos salen bien preparados	10
La escuela tiene buen plan de estudios	10
¿POR QUÉ NO?	PORCENTAJE
Inasistencia de los docentes	40
Mucha suspensión de clases	30
Docentes mal preparados	30

### *Participación del gobierno en las políticas educativas*

En el artículo 27 de la constitución y en el artículo 29 de la Ley General de Educación, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), establece el Plan Nacional para la evaluación de los Aprendizajes. En 1992 se aprueba el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica con el propósito de elevar la calidad de la educación. Darle prioridad al nivel medio superior, darle calidad de la educación a jóvenes (SEP, 2013), incrementando los presupuestos para infraestructura y formación docente (SEP, 2016). En el mismo sentido Díaz (2018) menciona que La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), tiene el propósito de impulsar un cambio cualitativo en la educación de los bachilleres.

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de resultados*

Fue significativo la perspectiva de los docentes sobre la calidad educativa; darles herramientas a los alumnos para su superación personal y profesional. Esto tiene una relación muy concordante con la perspectiva que tienen los padres de familia sobre el mismo ítem; tener docentes preparados. La representatividad de los docentes fue dada por su experiencia, sus años de labor frente al aula y los diferentes contextos socioeconómicos de los padres de familia.

#### *Conclusiones*

Para los docentes la calidad educativa está vinculada principalmente con las herramientas didácticas que imparte. Es indispensable la preparación de los docentes para una enseñanza de calidad. El uso de las estrategias didácticas y la aplicación de las competencias fomentan la calidad educativa. Para los padres de familia la calidad de la educación es tener maestros preparados y con ello tener una escuela de calidad. Las autoridades educativas del nivel medio superior han modificado sus políticas para mejorar la calidad educativa, a través de los presupuestos para la capacitación de los docentes, mejorar la infraestructura de los planteles.

#### *Recomendaciones*

Se requiera un mayor consenso entre los actores de la educación media superior, para establecer las políticas a seguir, con una mayor participación de los docentes en las decisiones académicas sobre la calidad de la educación. Se debe involucrar a los padres de familia en las actividades de los planteles y en la toma de decisiones, que fomenten la mejora educativa. Mejorar la profesionalización de los docentes que vayan acorde a la globalización mundial y las tecnologías de la comunicación. Que se mejoren las políticas para una educación con calidad y equidad, tomando en cuenta los diversos contextos socioeconómicos que tiene el país.

### **Referencias bibliográficas**

- Creswell, J. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. EUA. Estudios de gestión. Consultado en internet el 07 de abril de 2021. <file:///C:/Users/Andres/Downloads/1455-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4947-1-10-20200618.pdf>.
- Díaz, K. (2018). Balance y perspectivas de la educación en el nivel medio superior: por una abrogación de la reforma educativa. México. STUNAM. Consultado en internet el 15 de abril de 2021. <https://www.transformacion-educativa.com/attachments/article/251/Situacion%20y%20diagnostico%20de%20la%20educacion%20en%20M%C3%A9xico.pdf>.
- Escofet *et al* (2016). Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje-servicio. México. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Consultado en internet el 26 de abril de 2021. <https://www.redalyc.org/pdf/140/14046162013.pdf>
- Flick, U. (2015). *El diseño de Investigación Cualitativa*. E. U. A. Ediciones Morata, S. L. Consultado en internet el 26 de abril de 2021. <https://dpp2017blog.files.wordpress.com/2017/08/disec3b1o-de-la-investigac3b3n-cualitativa.pdf>
- Gómez, M. (2017). Panorama del sistema educativo mexicano desde la perspectiva de las políticas públicas. México. Innovación educativa. Consultado en internet el 31 de marzo de 2021. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179452787009.pdf>.
- Martín, J. (2018). Calidad educativa en la educación superior colombiana: una aproximación teórica. Colombia. Sophia Educación. Consultado en internet el 07 de abril de 2021. [file:///C:/Users/Andres/Downloads/Calidad\\_educativa\\_en\\_la\\_educacion\\_superior\\_colombi.pdf](file:///C:/Users/Andres/Downloads/Calidad_educativa_en_la_educacion_superior_colombi.pdf).
- Mendoza, J. (2018). Situación y retos de la cobertura del sistema educativo nacional. México. Perfiles Educativos. Consultado en internet el 08 de abril de 2021. <https://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/2018-e-situacion-y-retos-de-la-cobertura-del-sistema-educativo-nacional.pdf>.
- Narváez, *et al* (2015). Modelos de gestión de la calidad en instituciones públicas de salud en México. México. Innovaciones de negocios UANL. Consultado en internet el 15 de abril de 2021. [http://eprints.uanl.mx/12618/1/12.24%20Art2\\_pp177\\_205.pdf](http://eprints.uanl.mx/12618/1/12.24%20Art2_pp177_205.pdf).

Paredes *et al* (2018). La gestión escolar como nuevo escenario para impulsar calidad educativa frente a un contexto competitivo. México. Red Internacional de Investigadores en Competitividad. Memorias del X congreso. Consultado en internet el 05 de abril de 2021. <file:///C:/Users/Andres/Downloads/1392-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4966-1-10-20180111.pdf>.

Rodriguez, R. (2018). La reforma de la educación media superior. Una compleja transición. México. RED. Revista de evaluación para docentes y directivos. Consultado en internet el 15 de abril de 2021. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/Red09.pdf>.

SEP (2016). El modelo educativo en México: el planteamiento pedagógico de la Reforma Educativa. México. Perfiles educativos. Consultado en internet el 05 de abril de 2021. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982016000400012](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982016000400012)

SEMS-SEP (2013). Boletín informativo. México. Consultado en internet el 07 de abril de 2021. [http://www.sems.gob.mx/es\\_mx/sems/julio\\_2013\\_sems](http://www.sems.gob.mx/es_mx/sems/julio_2013_sems)

Tintoré, M. (2016). Bases para el diseño de un plan de formación en liderazgo para directivos escolares. España. XIV congreso interuniversitario de organización de instituciones educativas. Consultado en internet el 24 de Abril de 2021. <file:///C:/Users/Andres/Downloads/Dialnet-GlobalizacionYOrganizacionesEducativas-688028.pdf>.

# Diseño e Implementación de un Módulo Didáctico con la Placa Raspberry Pi 4 para el Desarrollo de Proyectos IoT (Internet de las Cosas): Construcción del Hardware y Software

Gabriel H. Mondragón Ramos Ing.<sup>1</sup>, M.I.E. Carlos Alberto Cruz Alvarado<sup>2</sup>,  
M.C. Luciano Contreras Quintero<sup>3</sup>, M.A. José Octavio Guzmán Peñaloza<sup>4</sup> e Ing. Héctor Eloy Torres Córdova<sup>5</sup>

**Resumen**--El proyecto módulo didáctico con la placa Raspberry Pi 4 para el desarrollo de proyectos IoT (Internet de las Cosas) está orientado al área académica del Tecnológico Nacional de México / Campus Matehuala, el cual tiene el alcance de contribuir en el aprendizaje teórico – práctico de algunas asignaturas de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas Computacionales y en especial en esta última en la nueva especialidad de Innovación y Desarrollo Tecnológico. El prototipo implementado con un sistema embebido, cuenta con la aplicación y uso de sensores y actuadores desde un enfoque práctico de tipo industrial todo esto mediante el uso de la tarjeta Raspberry Pi 4 tipo microprocesador, permitiendo el control de luces piloto de 110V, leds, barra indicadora led, potenciómetros, cámara web USB, display LCD 2x16, sensor de humedad y temperatura ambiental, sensor de humedad en superficies, sensor ultrasónico, sensor de movimiento PIR, microservomotor SG90 y detector de gas MQ135. Debido al avance de la tecnología fue diseñado e implementado un módulo didáctico que permita el conocimiento de nuevas tendencias en el caso específico del internet de las cosas y la utilización de un nuevo software como Python, en el cual se desarrollaron las prácticas. Está propuesta de un módulo didáctico cuenta con elementos importantes para un innovador método de estudio.

**Palabras clave**-- Internet de las cosas (IoT), modulo didáctico, python, raspberry Pi 4, sistema embebido, Tecnológico Nacional de México / Campus Matehuala, innovación y desarrollo tecnológico.

## Introducción

En la actualidad cada día es más notorio cómo la transformación digital abre nuevas oportunidades y empresas de todos tamaños se suman a esta ola al proponer innovadores usos de tecnologías como la Internet de las Cosas (IoT), de la cual se espera un impacto en la economía global mayor a un trillón de dólares en ingresos y ahorros.

En México sólo el 30% de las compañías han empezado a indagar y hacer inversiones moderadas al conocer las ventajas que aporta la Internet de las Cosas. Sin embargo, más allá de lo *high tech* que suena el término “IoT”, lo importante es establecer que se trata de un sistema ciber-físico-social que usa sensores y actuadores conectados a la Internet. Dichos sensores pueden ser mecánicos o electrónicos y responden a un estímulo, al tiempo que emiten su estado o mandan información más compleja (Telcel Empresas, 2020). De igual manera los actuadores son dispositivos capaces de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado, existiendo en el mercado varios tipos de actuadores como son: hidráulicos, neumáticos, eléctricos y automáticos.

En el Simposio / ITExpo de Gartner en Barcelona, España, a principios de 2019, la firma de investigación compartió un informe sobre 10 tendencias estratégicas que afectan la Internet de las cosas (IoT) de 2019 a 2023. En el informe, titulado **Principales tendencias y tecnologías estratégicas de IoT hasta 2023** la consultora identificó las siguientes 10 tendencias más impactantes de IoT (ver Figura 1) (Gartner, 2019):

---

<sup>1</sup> Ing. Gabriel H. Mondragón Ramos. es Profesor de carrera de Tiempo Completo Titular “C” en el Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Matehuala, [carlos.ca@matehuala.tecnm.mx](mailto:carlos.ca@matehuala.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.I.E. Carlos Alberto Cruz Alvarado es profesor de carrera de Medio Tiempo Titular “C” en el Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Matehuala, [luciano.cq@matehuala.tecnm.mx](mailto:luciano.cq@matehuala.tecnm.mx)

<sup>3</sup> M.C. Luciano Contreras Quintero es Profesor de carrera de Tiempo Completo Titular “C” en el Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Matehuala, [gabriel.mr@matehuala.tecnm.mx](mailto:gabriel.mr@matehuala.tecnm.mx)

<sup>4</sup> M.A. José Octavio Guzmán Peñaloza es profesor de carrera con 19 horas “asignatura C” en el Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Matehuala, [jose.gp@matehuala.tecnm.mx](mailto:jose.gp@matehuala.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Ing. Héctor Eloy Torres Córdova es Profesor de carrera de Medio Tiempo Titular “C” en el Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Matehuala, [hector.tc@matehuala.tecnm.mx](mailto:hector.tc@matehuala.tecnm.mx)

- 1.- Inteligencia artificial (IA)
- 2.- IoT social, legal y ético
- 3.- Infonomía y corretaje de datos.
- 4.- El cambio del borde inteligente a la malla inteligente.
- 5.- Gobernanza de IoT
- 6.- Innovación del sensor
- 7.- Hardware confiable y sistemas operativos
- 8.- Nuevas experiencias de usuario de IoT
- 9.- Innovación en el chip.
- 10.- Nuevas tecnologías de redes inalámbricas para IoT.



Figura 1: Internet de las cosas (IoT)

Por tal motivo es importante implementar y dar a conocer un mini-procesador como es la Raspberry Pi 4 y con ello iniciar una serie de proyectos a futuro de IoT teniendo en cuenta que es una rama de la ingeniería moderna, uno de los objetivos es levantar el interés y la curiosidad en los estudiantes por aprender algo nuevo para ellos, que sean capaces de resolver un problema y demostrar que no existe dificultad con los conocimientos adecuados.

La importancia de este proyecto es que las competencias aprendidas sean utilizadas, poniendo en práctica estos conocimientos en la construcción del módulo didáctico en el Tecnológico Nacional de México / Campus Matehuala de manera más real, utilizando nueva tecnología de comunicación y que se una a esta una serie de elementos electrónicos, ya que una vez que se terminó la construcción de este desarrollo tecnológico - módulo didáctico - impactara en el aprovechamiento académico en materias como *Principios Eléctricos y Aplicaciones Digitales, Arquitectura de Computadoras, Lenguajes de Interfaz, Sistemas Programables, Electricidad y Electrónica Industrial*, etc., teniendo como ayuda el software de programación Phyton y las Raspberry Pi 4.

Es relevante mencionar que este módulo didáctico será de gran apoyo para la nueva especialidad del programa académico de Ingeniería en Sistemas Computacionales y que lleva por nombre Innovación y Desarrollo Tecnológico, la cual fue autorizada y actualmente se imparte, mencionando que dentro del contenido de asignaturas se encuentran en especial Big Data y Cómputo en la Nube e Internet de las Cosas en las cuales será de gran importancia la aplicación de este módulo didáctico (ITMH, 2021). En la Figura 2 siguiente se muestra la retícula de ingeniería en sistemas computacionales y su especialidad.

EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA		Ingeniería en Sistemas Computacionales ISIC-2010-224						Especialidad Innovación y Desarrollo Tecnológico ISE-IDT-2020-01		TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO												
Unidad 1: Matemáticas ACF-0981	Unidad 2: Lengua ACF-0982	Unidad 3: Inglés ACF-0984	Unidad 4: Matemáticas ACF-0985	Unidad 5: Matemáticas ACF-0986	Unidad 6: Matemáticas ACF-0987	Unidad 7: Matemáticas ACF-0988	Unidad 8: Matemáticas ACF-0989	Unidad 9: Matemáticas ACF-0990	Unidad 10: Matemáticas ACF-0991	Unidad 11: Matemáticas ACF-0992	Unidad 12: Matemáticas ACF-0993											
Fundamentos de Programación ACF-0994	Programación Orientada a Objetos ACF-0995	Algoritmos de Datos ACF-0996	Algoritmos de Datos ACF-0997	Algoritmos de Datos ACF-0998	Algoritmos de Datos ACF-0999	Algoritmos de Datos ACF-1000	Algoritmos de Datos ACF-1001	Algoritmos de Datos ACF-1002	Algoritmos de Datos ACF-1003	Algoritmos de Datos ACF-1004	Algoritmos de Datos ACF-1005											
Taller de Estructuras de Datos ACA-0997	Algoritmos de Datos ACF-1006	Algoritmos de Datos ACF-1007	Algoritmos de Datos ACF-1008	Algoritmos de Datos ACF-1009	Algoritmos de Datos ACF-1010	Algoritmos de Datos ACF-1011	Algoritmos de Datos ACF-1012	Algoritmos de Datos ACF-1013	Algoritmos de Datos ACF-1014	Algoritmos de Datos ACF-1015	Algoritmos de Datos ACF-1016											
Introducción a la Programación ACF-1017	Algoritmos de Datos ACF-1018	Algoritmos de Datos ACF-1019	Algoritmos de Datos ACF-1020	Algoritmos de Datos ACF-1021	Algoritmos de Datos ACF-1022	Algoritmos de Datos ACF-1023	Algoritmos de Datos ACF-1024	Algoritmos de Datos ACF-1025	Algoritmos de Datos ACF-1026	Algoritmos de Datos ACF-1027	Algoritmos de Datos ACF-1028											
Taller de Algoritmos de Datos ACA-0998	Algoritmos de Datos ACF-1029	Algoritmos de Datos ACF-1030	Algoritmos de Datos ACF-1031	Algoritmos de Datos ACF-1032	Algoritmos de Datos ACF-1033	Algoritmos de Datos ACF-1034	Algoritmos de Datos ACF-1035	Algoritmos de Datos ACF-1036	Algoritmos de Datos ACF-1037	Algoritmos de Datos ACF-1038	Algoritmos de Datos ACF-1039											
Fundamentos de Programación ACF-0994	Programación Orientada a Objetos ACF-0995	Algoritmos de Datos ACF-0996	Algoritmos de Datos ACF-0997	Algoritmos de Datos ACF-0998	Algoritmos de Datos ACF-0999	Algoritmos de Datos ACF-1000	Algoritmos de Datos ACF-1001	Algoritmos de Datos ACF-1002	Algoritmos de Datos ACF-1003	Algoritmos de Datos ACF-1004	Algoritmos de Datos ACF-1005											
Taller de Estructuras de Datos ACA-0997	Algoritmos de Datos ACF-1006	Algoritmos de Datos ACF-1007	Algoritmos de Datos ACF-1008	Algoritmos de Datos ACF-1009	Algoritmos de Datos ACF-1010	Algoritmos de Datos ACF-1011	Algoritmos de Datos ACF-1012	Algoritmos de Datos ACF-1013	Algoritmos de Datos ACF-1014	Algoritmos de Datos ACF-1015	Algoritmos de Datos ACF-1016											
Introducción a la Programación ACF-1017	Algoritmos de Datos ACF-1018	Algoritmos de Datos ACF-1019	Algoritmos de Datos ACF-1020	Algoritmos de Datos ACF-1021	Algoritmos de Datos ACF-1022	Algoritmos de Datos ACF-1023	Algoritmos de Datos ACF-1024	Algoritmos de Datos ACF-1025	Algoritmos de Datos ACF-1026	Algoritmos de Datos ACF-1027	Algoritmos de Datos ACF-1028											
Taller de Algoritmos de Datos ACA-0998	Algoritmos de Datos ACF-1029	Algoritmos de Datos ACF-1030	Algoritmos de Datos ACF-1031	Algoritmos de Datos ACF-1032	Algoritmos de Datos ACF-1033	Algoritmos de Datos ACF-1034	Algoritmos de Datos ACF-1035	Algoritmos de Datos ACF-1036	Algoritmos de Datos ACF-1037	Algoritmos de Datos ACF-1038	Algoritmos de Datos ACF-1039											
Fundamentos de Programación ACF-0994	Programación Orientada a Objetos ACF-0995	Algoritmos de Datos ACF-0996	Algoritmos de Datos ACF-0997	Algoritmos de Datos ACF-0998	Algoritmos de Datos ACF-0999	Algoritmos de Datos ACF-1000	Algoritmos de Datos ACF-1001	Algoritmos de Datos ACF-1002	Algoritmos de Datos ACF-1003	Algoritmos de Datos ACF-1004	Algoritmos de Datos ACF-1005											
Taller de Estructuras de Datos ACA-0997	Algoritmos de Datos ACF-1006	Algoritmos de Datos ACF-1007	Algoritmos de Datos ACF-1008	Algoritmos de Datos ACF-1009	Algoritmos de Datos ACF-1010	Algoritmos de Datos ACF-1011	Algoritmos de Datos ACF-1012	Algoritmos de Datos ACF-1013	Algoritmos de Datos ACF-1014	Algoritmos de Datos ACF-1015	Algoritmos de Datos ACF-1016											
Introducción a la Programación ACF-1017	Algoritmos de Datos ACF-1018	Algoritmos de Datos ACF-1019	Algoritmos de Datos ACF-1020	Algoritmos de Datos ACF-1021	Algoritmos de Datos ACF-1022	Algoritmos de Datos ACF-1023	Algoritmos de Datos ACF-1024	Algoritmos de Datos ACF-1025	Algoritmos de Datos ACF-1026	Algoritmos de Datos ACF-1027	Algoritmos de Datos ACF-1028											
Taller de Algoritmos de Datos ACA-0998	Algoritmos de Datos ACF-1029	Algoritmos de Datos ACF-1030	Algoritmos de Datos ACF-1031	Algoritmos de Datos ACF-1032	Algoritmos de Datos ACF-1033	Algoritmos de Datos ACF-1034	Algoritmos de Datos ACF-1035	Algoritmos de Datos ACF-1036	Algoritmos de Datos ACF-1037	Algoritmos de Datos ACF-1038	Algoritmos de Datos ACF-1039											
Fundamentos de Programación ACF-0994	Programación Orientada a Objetos ACF-0995	Algoritmos de Datos ACF-0996	Algoritmos de Datos ACF-0997	Algoritmos de Datos ACF-0998	Algoritmos de Datos ACF-0999	Algoritmos de Datos ACF-1000	Algoritmos de Datos ACF-1001	Algoritmos de Datos ACF-1002	Algoritmos de Datos ACF-1003	Algoritmos de Datos ACF-1004	Algoritmos de Datos ACF-1005											
Taller de Estructuras de Datos ACA-0997	Algoritmos de Datos ACF-1006	Algoritmos de Datos ACF-1007	Algoritmos de Datos ACF-1008	Algoritmos de Datos ACF-1009	Algoritmos de Datos ACF-1010	Algoritmos de Datos ACF-1011	Algoritmos de Datos ACF-1012	Algoritmos de Datos ACF-1013	Algoritmos de Datos ACF-1014	Algoritmos de Datos ACF-1015	Algoritmos de Datos ACF-1016											
Introducción a la Programación ACF-1017	Algoritmos de Datos ACF-1018	Algoritmos de Datos ACF-1019	Algoritmos de Datos ACF-1020	Algoritmos de Datos ACF-1021	Algoritmos de Datos ACF-1022	Algoritmos de Datos ACF-1023	Algoritmos de Datos ACF-1024	Algoritmos de Datos ACF-1025	Algoritmos de Datos ACF-1026	Algoritmos de Datos ACF-1027	Algoritmos de Datos ACF-1028											
Taller de Algoritmos de Datos ACA-0998	Algoritmos de Datos ACF-1029	Algoritmos de Datos ACF-1030	Algoritmos de Datos ACF-1031	Algoritmos de Datos ACF-1032	Algoritmos de Datos ACF-1033	Algoritmos de Datos ACF-1034	Algoritmos de Datos ACF-1035	Algoritmos de Datos ACF-1036	Algoritmos de Datos ACF-1037	Algoritmos de Datos ACF-1038	Algoritmos de Datos ACF-1039											
<table border="1"> <tr> <td>Grupos</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>Residencia</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Servicio Social</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Especialidad</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><b>Total de Créditos</b></td> <td><b>260</b></td> </tr> </table>											Grupos	210	Residencia	10	Servicio Social	10	Otros	5	Especialidad	25	<b>Total de Créditos</b>	<b>260</b>
Grupos	210																					
Residencia	10																					
Servicio Social	10																					
Otros	5																					
Especialidad	25																					
<b>Total de Créditos</b>	<b>260</b>																					

Figura 2: Retícula del Programa Académico de Ingeniería en Sistemas Computacionales

### Descripción del Método

#### Problemática

De acuerdo al análisis realizado por las academias en los programas académicos de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Industrial en sus contenidos curriculares y la actualización de sus especialidades, se determinó que actualmente no cuentan con dispositivos o mecanismos que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje en la práctica, tal como el módulo didáctico con enfoque a la tecnología de la placa Raspberry Pi 4 que se propone, para aplicarse en los contenidos de algunas de sus asignaturas y en especial en la nueva especialidad de Ingeniería en sistemas computacionales, por lo tanto, tomando en cuenta este factor tan importante y debido al



surgimiento de nuevas tecnologías en la industria del control electrónico, añadiendo a esto que los dispositivos de programación que se usan hoy en día en los laboratorios de la Institución están siendo obsoletos, lo cual imposibilita a los estudiantes tener conocimientos actualizados para un buen desempeño en el campo laboral. Para afrontar esta problemática se desarrolló dicho módulo didáctico basado en una tarjeta de nueva generación que hace uso de la programación en código abierto y nuevas tecnologías que permitirán dar a los estudiantes una visión más actualizada de los equipos que se están usando en el campo laboral hoy en día. En primer plano, se analizaron las tecnologías que conforman el módulo didáctico, empezando por el módulo central el cual consta de una tarjeta Raspberry Pi 4 con un sistema operativo adaptativo, además esta tarjeta tiene un módulo de WiFi y Bluetooth integrados en la misma. La implementación del módulo didáctico esta realizado para el uso en los laboratorios, por lo que se desarrollarán prácticas por cada uno de los elementos electrónicos propuestos, como lo son: luces piloto de 110V, leds, barra indicadora led, potenciómetros, cámara web USB, display LCD 2x16, sensor de humedad y temperatura ambiental, sensor de humedad en superficies, sensor ultrasónico, sensor de movimiento PIR, microservomotor SG90 y detector de gas MQ135, así como, su respectiva configuración y programación, obteniendo así una herramienta de fácil manipulación e intuitiva, para mejorar el aprendizaje del estudiante.

El Tecnológico Nacional de México / Campus Matehuala, y específicamente los programas académicos de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Industrial de los cuales somos integrantes y con el afán de adquirir nuevas herramientas, se planteó la propuesta de diseñar e implementar un módulo de didáctico de prácticas para el uso académico, trabajado en esta investigación. (ITMH, 2021).

Se llevó a cabo el análisis y se diseñó e implementó un módulo didáctico, en vista de que existe un incremento de oportunidades en el campo del internet de las cosas y se puede observar que actualmente se necesita de un módulo o herramienta dispositivo donde los estudiantes accedan a un entrenamiento didáctico sobre programación, diseño y análisis del funcionamiento de un sistema embebido.

#### Metodología

La metodología que se ha seguido para el desarrollo del proyecto se presenta en la siguiente serie de etapas, donde en cada una de ellas se describe paso a paso como se ha ido conformando el mismo, así como los diversos elementos que se han ido adicionando en cada una de ellas, esto con la finalidad de clarificar de una manera más precisa como ha ido evolucionando dicho proyecto hasta llegar a su producto final.

Los elementos que conforman este módulo didáctico se presentan en la siguiente Figura 3 y de la misma manera se describen a continuación:

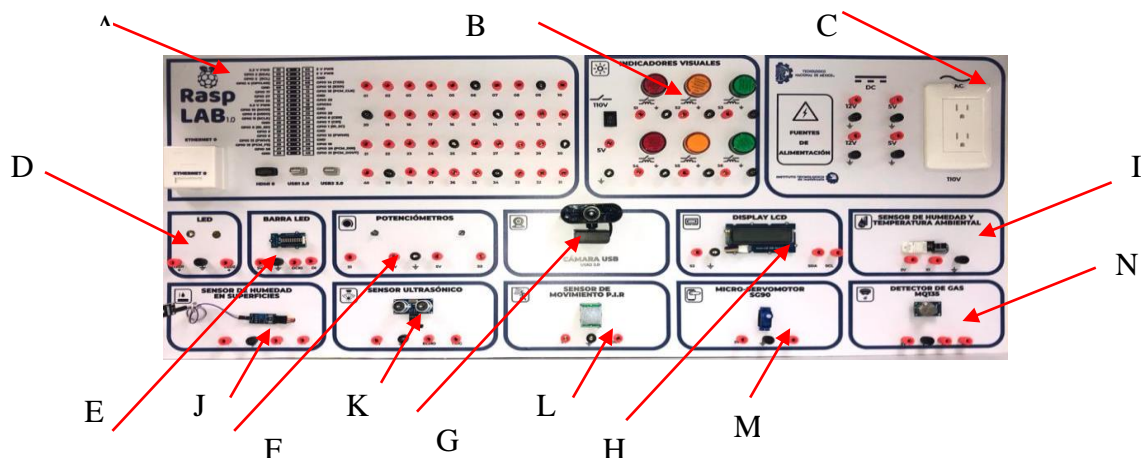


Figura 3: Elementos que contiene el módulo didáctico Rasp LAB 1.0.

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| A. Placa Raspberry Pi 4                      | B. Luces piloto de 110 V            |
| C. Fuentes de Alimentación CA y CD           | D. Leds                             |
| E. Barra indicadora led                      | F. Potenciómetros                   |
| G. Cámara web USB                            | H. Display LCD 2x16                 |
| I. Sensor de humedad y temperatura ambiental | J. Sensor de humedad en superficies |
| K. Sensor ultrasónico                        | L. Sensor de movimiento PIR         |
| M. Microservomotor SG90                      | N. Detector de gas MQ135            |

### Descripción del Prototipo

Se tiene un banco de trabajo escolar el cual se adecuó con diferentes partes de madera por la parte frontal y trasera, posteriormente se diseñó una calcomanía que atendiera los requerimientos establecidos y se colocó en la parte frontal, ésta cuenta con secciones para organizar y distribuir los elementos según su funcionamiento y cuenta con nomenclatura que nos indica las características de los dispositivos mencionados anteriormente (ver Figura 4).



Figura 4: Propuesta de módulo didáctico y distribución de dispositivos.



Figura 5: Caratula principal del módulo

Nuestro proyecto innovó en la aplicación de una tecnología muy utilizada pero que nunca había sido enfocada para facilitar su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje en un sistema educativo (ver figura 5).

En proyectos anteriores encontramos sistemas de internet de las cosas, pero se han limitado en el uso de elementos y aplicaciones, en nuestro módulo el objetivo es relacionar los dispositivos en las prácticas y escalar a proyectos de mayor envergadura dando solución a problemas presentados en lo cotidiano. Otros proyectos de internet de las cosas con Rapsberry Pi se encargan en manejar a distancia los elementos conectados de los cuales por lo general son solo focos, en nuestro proyecto realizamos una conexión de escritorio remoto para un uso a distancia mediante una computadora portátil y poder manejar todos los elementos conectados, inclusive elementos de mayor potencia que emplea voltajes de hasta 110v ya que cuenta con las conversiones internas para usarlo de manera transparente para el usuario final.

El módulo cumple los objetivos al 100% de su funcionalidad no existen errores eléctricos ni de programación, las condiciones en las cuales están establecidas las prácticas están ajustadas a los objetivos propuestos. En nuestro Proyecto de Investigación, para probar el alcance de la Rapsberry Pi 4, decidimos hacer que las prácticas se realicen con un enfoque industrial, para preparar a los estudiantes en las nuevas tecnologías que se encontrara en el ámbito laboral.

El punto centro de impacto del proyecto es dirigido a los estudiantes del Tecnológico Nacional de México / Campus Matehuala, debido a que nuestro módulo está orientado para ser académico, las prácticas, el diseño ergonómico del módulo y la programación se han realizado con componentes que sean reconocidos por los estudiantes.

Los estudiantes de los programas de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Industrial serán los beneficiados ya que los conocimientos previamente adquiridos son necesarios para poder dar uso del módulo didáctico.

### Comentarios Finales

#### Resultados obtenidos

Con el prototipo modulo didáctico se han obtenido varios resultados, principalmente se encuentran los que han permitido verificar su funcionamiento con base a las prácticas realizadas en cada uno de los dispositivos por los que está conformado este desarrollo tecnológico.

Módulo didáctico de internet de las cosas tiene como parte de funcionamiento central la tarjeta Rapsberry Pi 4 y cumplió los objetivos dispuestos desde el inicio, ya que el microprocesador implementado fue un pilar fundamental para el correcto funcionamiento del proyecto.

En lo concerniente a la operación del módulo didáctico se puede comentar que se logró una perfecta vinculación entre el Hardware interconectado de todos los dispositivos anteriormente mencionados, de los cuales cada uno tiene una tarea muy específica, con toda la parte complementaria consistente en la serie de 10 Prácticas básicas, las cuales fueron elaboradas de manera muy dinámica para probar primeramente el funcionamiento del Hardware y posteriormente para obtener información de los sensores y finalmente complementar el funcionamiento integral del Módulo.

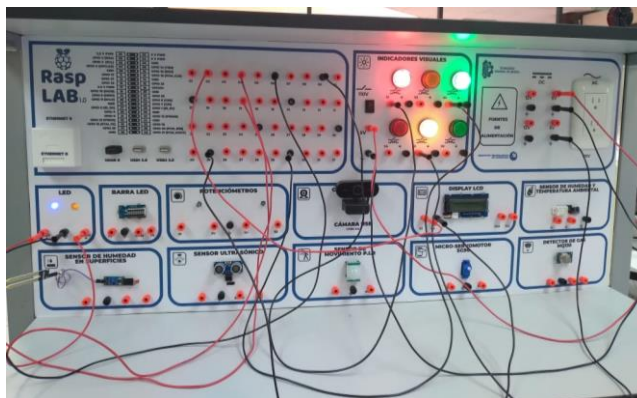


Figura 3: Módulo didáctico con la placa

Las Prácticas se dividieron en 4 grandes rubros; Actuadores digitales, Sensores digitales, Actuadores analógicos y Sensores Analógicos, con la finalidad de diferenciar de manera adecuada la tipología acerca de lo digital y lo analógico y por consecuencia el apartado de la Electrónica que clasifica los dispositivos entre Actuadores y Sensores. A continuación, se listan las Prácticas llevadas a cabo y una breve información de los resultados Obtenidos.

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| Actuadores Digitales.-  | Práctica 1. Encender y apagar un led continuamente<br>Práctica 2. Encender y apagar dos leds continuamente<br>Práctica 3. Manipulación de la barra de 10 leds |
| Sensores Digitales.-    | Práctica 4. Sensor ultrasónico<br>Práctica 5. Encender un led a través de un botón<br>Práctica 6. Recorrido de la barra de leds por medio de un botón         |
| Sensores Analógicos.-   | Práctica 7. Potenciómetro<br>Práctica 8. Sensor de humedad terrestre<br>Práctica 9. Sensor de temperatura   |
| Actuadores Analógicos.- | Práctica 10. Potenciómetro regulando LED  |

### Conclusiones

Una vez culminado este proyecto de investigación podemos decir con gran satisfacción que se ha cumplido con los puntos propuestos y se ha dado paso a conocer un nuevo sistema que si bien es cierto no es difícil de aprender, tiene su rango de complejidad. El uso de las interfaces entre la Raspberry Pi 4 que trabaja con poca corriente y un voltaje de máximo 5V a elementos como las luces piloto fue exitoso, y abre las posibilidades de uso de la Raspberry Pi 4 para cualquier otro tipo de elementos.

Se logró conjuntar una serie de elementos y dispositivos electrónicos denominados actuadores y sensores, mediante la vinculación de elementos analógicos y digitales que nos permitieron realizar 10 prácticas encaminadas a agilizar el proceso enseñanza-aprendizaje de nuestros estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Industrial al momento de cursar las Materias de *Innovación Tecnológica*, *Big Data* y *Cómputo en la Nube e Internet de las Cosas*, partiendo de elementos con funcionalidad muy específica que nos van llevando en unas fases de adquisición de conocimiento incremental, llegando a vislumbrar muchas posibilidades en el campo de la Domótica, Edificios Inteligentes mediante la recolección de datos adquiridos de sensores y actuadores interconectados en cualquier superficie donde se requiera monitorear algún elemento ambiental o de control de procesos.

### Referencias

- Tendencias de IoT para empresas, (Telcel Empresas, 2020), Disponible en internet en: <https://www.telcel.com/empresas/tendencias/notas/tendencias-de-iot-para-empresas>
- Las 10 principales tendencias IoT de Gartner para 2019 (y después), (Gartner, 2019), Disponible en internet en: <https://signalsiot.com/las-10-principales-tendencias-iot-de-gartner-para-2019-y-despues/>
- Tecnológico Nacional de México / Campus Matehuala, (ITMH, 2021), Disponible en internet en: <https://matehuala.tecnm.mx/carrera.php?nombre=Ingenier%C3%ADa%20en%20Sistemas%20Computacionales>  
<https://matehuala.tecnm.mx/carrera.php?nombre=Ingenier%C3%ADa%20Industrial>
- Raspberry Pi 4, (Raspberry, 2020), Disponible en internet en: <https://computerhoy.com/listas/tecnologia/debes-saber-raspberry-pi-4-antes-lanzarte-comprar-446889>

Puertos GPIO de Raspberry Pi 4, (GPIO, 2018), Disponible en internet en: <https://www.bigmessowires.com/2018/05/26/raspberry-pi-gpio-programming-in-c/>

Luces Piloto, (Harok, 2015). Obtenido de Induelectro: <http://www.induelectro.cl/PDF/harok.pdf>

Luces led, (Visual led, 2020), Disponible en internet en: [https://visualled.com/glosario/que-es-un-led/#:~:text=Un%20LED%20\(acr%C3%B3nimo%20del%20concepto,que%20se%20conoce%20como%20electroluminiscencia.](https://visualled.com/glosario/que-es-un-led/#:~:text=Un%20LED%20(acr%C3%B3nimo%20del%20concepto,que%20se%20conoce%20como%20electroluminiscencia.)

Barra indicadora led, (Techmake, 2020), Disponible en internet en: <https://techmake.com/products/comgrov00620>

Potenciómetro, (Wikipedia, 2020), Disponible en internet en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Potenci%C3%B3metro>

Cámara Web USB, (Amazon, 2021), Disponible en internet en: <https://www.amazon.com.mx/ZZCP-Microfono-Ordenador-Videollamadas-Conferencias/dp/B0895HSTQJ>

Display LCD 2x16, (Marcelo, 2006). Obtenido de internet: [http://eii.unex.es/profesores/jisuarez/descargas/ip/lcd\\_alfa.pdf](http://eii.unex.es/profesores/jisuarez/descargas/ip/lcd_alfa.pdf)

Módulo Sensor de Temperatura y Humedad DHT11, HL-69 Sensor de humedad en suelo económico, HC-SR04 sensor de distancia ultrasónico, SG90 Micro servo motor y MQ-135 Sensor de calidad de aire amoníaco benceno, (Geekfactory, 2021), Disponible en internet en: <https://www.geekfactory.mx/tienda/sensores/modulo-sensor-de-temperatura-humedad-dht11/>

Sensor de movimiento PIR, (Electronics, 2020). Obtenido de <http://www.tomsonelectronics.com/products.php>

Python, (Python, 2021), Disponible en internet en: [www.python.org/community/users.html](http://www.python.org/community/users.html)

Foundation, R. P. (2011 - 2016). Hardware Raspberry Pi. Obtenido de: <http://www.raspberrypi.org/hardware-raspberry-pi.php>

### Notas Biográficas

El **Ing. Gabriel H. Mondragón Ramos**. Es Ingeniero Industrial Electricista, Profesor de Carrera de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico de Matehuala en el área de Ingeniería Industrial, en Matehuala, S.L.P. Habiendo impartido las asignaturas de Electricidad y magnetismo, Instalaciones eléctricas, Resistencia de materiales, Estática, Dinámica, Taller de herramientas intelectuales, Habilidades directivas y Habilidades Blandas, en las carreras de Ing. Civil, Ing. Industrial e Ing. en Gestión Empresarial. Con amplia experiencia en puestos directivos en Instituciones Educativas de nivel superior, desempeñándose como Subdirector Académico del TecNM/ Campus Matehuala durante 5 años, como Subdirector de Servicios Administrativos en la misma institución en un periodo de 3 años, posteriormente ocupó el cargo de Director durante 6 años y medio en el Campus Comitán Chiapas del TecNM, de igual forma se desempeñó como Director durante 7 años y medio en el TecNM/Campus San Marcos Guerrero y actualmente funge como Subdirector de Servicios Administrativos del TecNM/Campus Matehuala, con una experiencia de 33 años de servicio en el sector educativo.

El **M.I.E. Carlos Alberto Cruz Alvarado**. Es profesor de carrera Medio Tiempo Titular "C", en el Instituto Tecnológico de Matehuala, recibió el grado de Ingeniero en Eléctrica en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí en 1999, obtuvo el grado de Maestría en Ingeniería Eléctrica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en el 2003, y desde 2005 es Docente del Instituto Tecnológico de Matehuala, con amplia experiencia en la Construcción de Prototipos Electrónicos en Proyectos de Investigación, 16 años de experiencia Docente en el I.T. de Matehuala impartiendo Materias de Electricidad y Electrónica Industrial, Interfaces, Sistemas Programables, Internet de las Cosas, entre otras en los Programas Académicos de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas Computacionales, 14 años como Docente en la UASLP-COARA impartiendo Materias de Circuitos Eléctricos, Microprocesadores, Dibujo Técnico por Computadora, Geometría Descriptiva, entre otras a los Programas Académicos de Ingeniero Químico, Ingeniero Mecánico Administrador y en Ingeniero Mecatrónico.

El **M.C. Luciano Contreras Quintero**. Es Profesor de carrera de Tiempo Completo Titular "C", Maestro en Ciencias en Tecnología Informática por el ITESM en 1998 e Ingeniero en Sistemas Computacionales con Especialidad en Programación por el ITSLP en 1985, amplia experiencia en el uso de los lenguajes de programación, 28 años de experiencia Docente en el I.T. de Matehuala impartiendo Materias de Programación, Redes y Desarrollo de Aplicaciones Móviles, entre otras en las Carreras de Ingeniería Informática e Ingeniería en Sistemas Computacionales, 12 años como Docente en la UASLP-COARA impartiendo materias de programación alas Carreras de Ingeniero Químico, Ingeniero Mecánico Administrador y en Ingeniero Mecatrónico.

El **M.A. José Octavio Guzmán Peñaloza**. Es profesor de carrera con 19 horas "asignatura C" del Instituto Tecnológico de Matehuala, recibió el grado de Maestro en Administración en Noviembre de 2006 por parte de la Universidad del Golfo, es egresado de la carrera de Licenciatura en Informática del Instituto Tecnológico de Matehuala e ingresó en Febrero de 2002 como Docente en el Área de Sistemas e Informática.

El **Ing. Héctor Eloy Torres Córdova**. Es Profesor de carrera de Medio Tiempo Titular "C", Ingeniero en Sistemas Computacionales en Programación por el ITSLP en 1995, experiencia en el uso de los lenguajes de programación, 24 años de experiencia Docente en el I.T. de Matehuala impartiendo Materias de Programación, Redes, entre otras en las Carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería en Sistemas Computacionales, 26 años como Ingeniero en Sistemas en Colegio de Bachilleres de Cedral como responsable de Laboratorio de Cómputo y asistencia en los diferentes departamentos de la Institución.



# Consideraciones de Diseño para la Aplicación de un Formulario en Modalidad de Chatbox

Mtra. Heidi Lizbeth Monroy Carranza<sup>1</sup>, Dr. Mauricio Hernández Bonilla<sup>2</sup>,  
Dra. María Guadalupe Noemi Uehara Guerrero<sup>3</sup>, Ing. Pedro Alberto Cuevas Álvarez<sup>4</sup> y Mtro. Javier Lara Sánchez<sup>5</sup>

**Resumen**— El chatbox es la aplicación de un instrumento a modo de simulador de conversaciones humanas, mismos que procesan las solicitudes de cada usuarios para guiar hacia respuestas pertinentes; en las técnicas para recabar información en materia de protección civil, al aplicar cuestionarios en la modalidad de formularios en línea, se han detectado ciertas características asociadas a la exclusión en cuanto se amplía el espectro de aplicación a ciudadanos que no necesariamente cuentan con un equipo informático para abrir el formulario y proceder a responder; debido a ello, se consideró la opción de chatbox por la popularidad de la red social de mensajería instantánea conocida como WhatsApp, misma que cuenta con acceso masivo desde las principales plataformas tales como iOS y Android. Si bien resulta una interacción dinámica e instantánea con el usuario, se descubrió la consideración de ciertas previsiones en el tratamiento de la información para su diseño y aplicación.

**Palabras clave**—Chatbox, técnica de investigación, red social, protección civil, inundaciones

## Introducción

Desde el año 2019 se han incrementado los temas en donde se refiere la relación entre aplicaciones de mensajería instantánea asociada a sistemas de prevención ciudadana, tan sólo para el año 2015 se reportaron cinco publicaciones, manteniéndose cuatro respectivamente para los años 2020 y 2021 (Dimmension, 2021); se han observado casos de aplicación de la técnica de chatbox en las redes sociales de uso popular respecto del monitoreo e información colectiva respecto de inundaciones y otros fenómenos naturales, tal es el caso del diseño de chatbox aplicado en Indonesia a través de la red social Line (Junadhi y Mardainis, 2019), así como la incorporación de sofisticados sistemas como es HELPER, definido como una red de radio heterogénea de baja potencia para habilitar redes de seguridad pública de emergencia (Jagannath et al. 2019).

En varios de los casos analizados, llama la atención que la herramienta de comunicación en tiempo y forma a la cual se tenga acceso popular, constituyen los puntos de partida para el desarrollo de aplicaciones de consulta para mantener a la población informada en el caso de desastres.

Para el caso de México el Sistema Nacional de Protección Civil considera 3 fases básicas en el acontecimiento de cualquier desastre, consistentes en antes durante y después; llama la atención que a su vez la asociación hacia las fases preventivas operativas y de recuperación se relacionan con la logística de atención por parte de varias instituciones, si bien se contemplan instrumentos preventivos tales como los semáforos de alertamiento, así como sistemas de seguimiento para los procesos y trámites de recuperación del desastre, constituye una atención particular atender al proceso operativo. Se ha detectado que en caso de un desastre, por ley se constituye una unidad de consulta inmediata a nivel local como la cual es una célula de seguimiento y toma de decisiones en la fase operativa misma que se identifica como el Consejo Municipal de Protección Civil; por tal motivo es de interés dirigir la atención para generar un instrumento de recogida de información para tratar de sistematizar la información durante la fase operativa de un desastre, tratando por relevancia, de identificar específicamente el fenómeno de inundaciones.

Al esbozar una propuesta de consulta, se advierte que la tradicional elaboración de cuestionarios a través de formularios en línea que se han popularizado por su procesamiento y consulta en equipos de escritorio, resultarían excluyentes en razón del carácter de los posibles integrantes del Consejo Municipal de Protección Civil, pues el espectro se amplía porque se consideran democráticamente tanto actores de procedencia institucional como ciudadana, específicamente los representantes de redes y asociaciones de la sociedad.

<sup>1</sup> La Mtra. Heidi Lizbeth Monroy Carranza es estudiante del Doctorado en Arquitectura y Urbanismo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana en Xalapa, Ver. [hmonroy@uv.mx](mailto:hmonroy@uv.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Mauricio Hernández Bonilla es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana en Xalapa, Ver. México. [maurhernandez@uv.mx](mailto:maurhernandez@uv.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Maria Guadalupe Noemi Uehara Guerrero es Profesora de Tiempo Completo y actualmente funge como Directora de la Facultad de Arquitectura de Xalapa, Ver. México. [guehara@uv.mx](mailto:guehara@uv.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Pedro Alberto Cuevas Álvarez es docente del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 20 de Tuxpan, Ver. México. [pedrocuevas20@uemstacys.sems.gob.mx](mailto:pedrocuevas20@uemstacys.sems.gob.mx)

<sup>5</sup> El Mtro. Javier Lara Sánchez es Director General de Tecnologías de la Información del Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A.C. [director\\_ti@icest.edu.mx](mailto:director_ti@icest.edu.mx)

## Descripción del Método

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

Abordar la metodología cualitativa implica la consideración de sensibilidad y rigor en la aplicación de procedimientos sistemáticos y críticos, esta combinación habrá de apegarse a la consideración epistemológica y metodológica para ser sometida a la mirada crítica de la comunidad científica; por ello, más allá del gusto personal por el tema elegido, habrá de enfatizarse la aportación en la esfera teórica, procedimental o de impacto social, pues el desarrollo de la tesis, es la tesis misma, por ende, el cuidado en los detalles de los instrumentos y su aplicación.

Surgió la inquietud en los casos donde el bagaje de influencias externas pudiera afectar la evolución de la investigación, ante lo cual, se ha recomendado comunicación y apego a las recomendaciones que se emiten desde la dirección del trabajo de investigación, de ahí que la congruencia del texto constituiría un reto, por ello se ha sugerido un ejercicio de contrastación entre las preguntas de trabajo y la correlación de contenidos con el soporte técnico; asimismo, el soporte teórico y referencial que apoyara la justificación con el instrumento propuesto. A modo de ejemplo, plantear la fundamentación del caso que, para el tema de inundaciones, pudiera sustentar la idea de enfocarse hacia la zona norte del Estado de Veracruz y así detonar el carácter de aplicación en otros escenarios.

A partir del trabajo de investigación que se está realizando dentro del Programa de Doctorado en Arquitectura y Urbanismo, se desprende este análisis concerniente a la participación de los miembros quienes integran el Consejo Municipal de Protección Civil, debido a que la cobertura de dicho proyecto abarca la Zona Norte del Estado de Veracruz, se ha propuesto a modo de muestra, el análisis de la participación de los integrantes del Consejo Municipal de Protección Civil de Poza Rica, Ver.

El objetivo consiste en cruzar la información proporcionada por los integrantes de Protección Civil con los lineamientos normativos, y así, obtener

Universo	Escenario deseable	Escenario posible	Caso: Poza Rica, Ver. México.
Integrantes del Consejo Municipal de Protección Civil: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instancia federal (federal)</li> <li>• Instancia estatal (estatal)</li> <li>• Instancia municipal / intermunicipal (municipal)</li> <li>• Asuntos externos de PEMEX (paraestatal)</li> <li>• Comandancia del 7o. Batallón de Infantería (militar)</li> <li>• Gremio o cuerpo colegiado (organizacional)</li> <li>• CANACINTRA (empresarial)</li> <li>• Jefe de manzana (social)</li> <li>• Institución educativa de nivel superior (académico)</li> <li>• Medio de comunicación (mediático)</li> <li>• Representación de organismo (internacional)</li> </ul>	Todos los participantes	Al menos 1 por cada tipo. En total, 11 aplicaciones del instrumento. 2 de ellos estratégicos (actor paraestatal y actor militar).	Procedimiento: Respuestas operativizadas.  Instrumento: Formato de cuestionario con preguntas de selección múltiple y preguntas abiertas.  Alcance: Cartografía con capas de mapeo de coordinaciones, recursos humanos y materiales durante la fase operativa de protección civil.  Valor agregado: Diseño de guía – tutorial para replicar el registro de inventario y representación.

Cuadro 1. Consideraciones de aplicación del instrumento para la prueba piloto para el diagnóstico de participación del Consejo Municipal de Protección Civil para el caso de inundaciones.

Con relación a los datos de entrada, se pretende obtener del universo a consultar, la información alusiva a registro de miembros participantes, instituciones u organismos a los cuales se encuentren adscritos, la descripción de recursos humanos disponibles para hacer frente a una inundación, listado de recursos materiales tales como herramientas, instrumentos, vehículos o tecnología para la atención a damnificados, así como posibles requerimientos de insumos, por otra parte, también se espera recabar las coberturas territoriales por colonias, manzanas, calles o zonas por cada



actor involucrado, y finalmente, si se cuenta con proyectos asignados, emprendidos o envías de implementación que estuvieran relacionados con inundaciones.

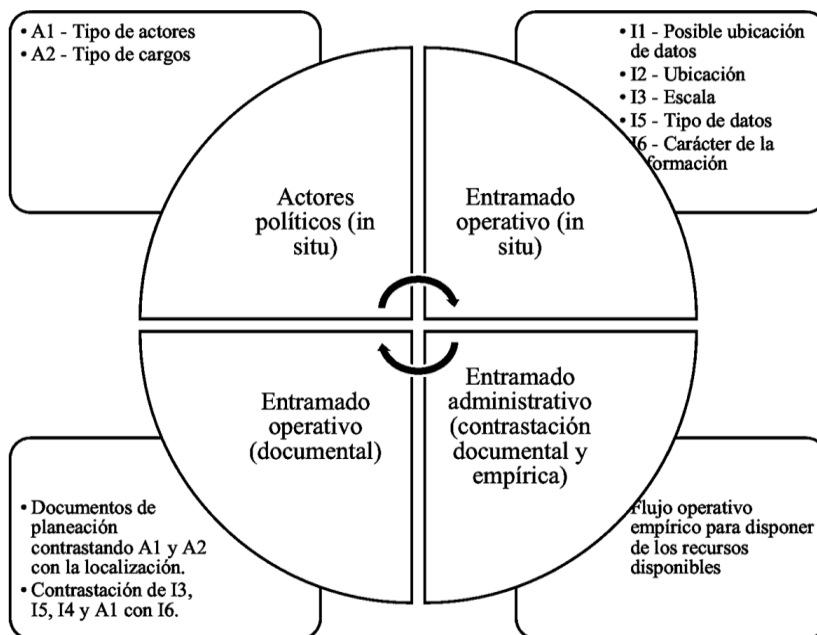


Figura 1. Esquematación del diseño del instrumento de recogida de datos.

### Comentarios Finales

Entre el alcance para la prueba piloto que consiste dentro de la investigación en distinguir la interrelación entre actores políticos como el entramado jurídico, operativo y normativo, se esbozó la aplicación de un formulario con respuestas cerradas a fin de operatividad su capacidad de respuesta, por tal motivo en la esquematización para la prueba piloto se consideró la información de actores políticos in situ, así como su entramado operativo, normativo y administrativo a partir de referencias claves proporcionadas por los consultantes.

### Resumen de resultados

El diseño de esta prueba piloto incluyó la operatividad acción extrema del cuestionario, descubriéndose que al momento de pasar a una versión medible y cuantificable por el proveedor del servicio de chat box, la versión a través de la red social whatsapp demandaría un formato sintético con un límite de número de palabras y con la factibilidad de respuestas abiertas múltiples.

### Conclusiones

La elaboración de este instrumento de consulta implicó un diseño que considerara un mayor grado de operatividad acción de los datos a fin de hacerlos accesibles a un mayor rango de población, constituyó un reto porque se trata de una función administrativa municipal apegada a un protocolo determinado por la legislación en materia de Protección Civil; esto ha manifestado la necesidad de hacer más ágil la recogida de datos para efecto de monitoreo y toma de decisiones en fases operativas de desastres.

Con esto se demuestra la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas que también consideren aspectos como la Protección de Datos y la identificación de información estratégica a nivel local; la importancia que tiene el diseño y desarrollo de instrumentos de recogida de datos a partir de chat box, constituyen también la generación de instrumentos de consulta que pueden ser útiles para otros municipios y así estandarizar el procedimiento. Entre los aspectos que pudieran ser objetables consistirían en que el conocimiento de percepción o sentimientos asociados al fenómeno tendrían que verse obligados también a un proceso de sistematización y operativa ción de las variables; Por lo cual para estos casos se seguiría recomendando el formato de cuestionario o formulario de respuesta abierta coma sin embargo para efectos de recaudación de información básica para el Consejo Municipal de Protección Civil resulta viable un diseño propuesto desde el chat box a través de la aplicación y difusión en redes sociales populares.

### Recomendaciones

Al revisar el esquema de diseño para poder aplicar e implementar el chat box a cada 1 de los integrantes del sistema municipal de Protección Civil, se hicieron las siguientes observaciones:

Es necesario un lenguaje claro sencillo, accesible y sintético; Para ello es necesario considerar las variables de consulta y omitir tecnicismos porque dicho cuestionario se dirige a un espectro muy amplio de la población, y en cierta medida la aplicación comercial de los chat box nos ha enseñado que un lenguaje sencillo y común puede ser entendido por grandes grupos colectivos para asimilar la acción pregunta de respuesta en tiempo más breve.

Otro aspecto a considerar, sobre todo en cuánto a la localización, consiste en la ubicación de puntos claves que pudieran identificarse desde la referencia del código postal (para el caso de México la organización por colonias atiende a la nomenclatura compuesta por una referencia numérica asociada a un código postal que puede contener dos 3 o más colonias dependiendo de la densidad y las características de extensión de la Mancha urbana del centro de población), aún queda pendiente la consideración del servicio de localización a partir de referencias para evitar que el usuario responda de manera extensiva la pregunta asociada a su localización obligándose a redactar la dirección completa, siendo que es posible sistematizar esta respuesta a partir de referencias coma sin embargo esta base de datos dependerá del servicio ofrecido por el proveedor de difusión de chat box aplicado al caso.

### Referencias

Dimmensions. Base de datos. Digital Science & Research Solutions Inc. Consulta en Abril de 2021.

Jagannath, Jithin; Furman, Sean; Jagannath, Anu; Ling, Luther; Burger, Andrew y Drozd, Andrew. "HELPER. Heterogeneous Efficient Low Power Radio for Enabling Ad Hoc Emergency Public Safety Networks", *Digital Zone Jurnal Teknologi Informati dan Komunikasi*. Vol. 10. No. 1. Publicado el 30 de mayo de 2019. Referencia DOI: <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v10i1.2467>

Junadhi y Mardainis. "LINE Chatbot Informati Cuaca Wilayah Indonesia", *Digital Zone Jurnal Teknologi Informati dan Komunikasi*. Vol. 10. No. 1. Publicado el 30 de mayo de 2019. Referencia DOI: <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v10i1.2467>

### Apéndice

#### Diseño del instrumento en primera fase

#### Participantes

Clave	Pregunta	Condición	Opciones	Criterio de análisis	Parámetros
A1	¿Cuál es su nombre?	Texto corto	Registro	Protección de datos	Sólo Unidad de Protección Civil
A2	¿A qué Consejo Municipal de Protección Civil pertenece usted?	Casillas de verificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueblo Viejo</li> <li>• Tampico Alto</li> <li>• Ozuluama</li> <li>• Tamalín</li> <li>• Tamiahua</li> <li>• Tuxpan</li> <li>• Cazonas</li> <li>• Papantla</li> <li>• Tecolutla</li> <li>• Poza Rica</li> <li>• Gutiérrez Zamora</li> <li>• Otra...</li> </ul>		
A3	¿Con qué grupo de actores se identifica su representación?	Lista desplegable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Federal</li> <li>• Estatal</li> <li>• Municipal</li> <li>• Paraestatal</li> <li>• Militar</li> <li>• Organizacional</li> <li>• Empresarial</li> <li>• Social</li> <li>• Académico</li> <li>• Mediático</li> <li>• Internacional</li> </ul>	Frecuencia y centralidad de acuerdo con sección	Para prueba piloto (1ª Fase): Uno por cada ámbito. Para diagnóstico integral (2ª Fase): Aislamiento del indicador para verificar frecuencia en actas de cabildo.

A4	¿Qué función asume ante una emergencia?	Lista desplegable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Operación remota</li> <li>• Operación in situ</li> <li>• Registro de información</li> </ul>	Centralidad	Ubicación estratégica en cartografía
A5	¿A qué institución representa usted?	Texto de respuesta largo	Redacción	Registro	
A6	¿Cuál es su cargo?	Texto de respuesta breve	Redacción	Registro	
A7	¿Qué actividades desempeña usted?	Texto de respuesta largo	Redacción	Operativización	
A8	DIRECCIÓN DE SU SEDE: Calle	Texto de respuesta breve	Redacción	Posible programación	Cartografía
A9	DIRECCIÓN DE SU SEDE: Número exterior (número interior)	Texto de respuesta breve	Redacción	Posible programación	Cartografía
A10	DIRECCIÓN DE SU SEDE: Colonia	Texto de respuesta breve	Redacción	Posible programación	Cartografía
A11	DIRECCIÓN DE SU SEDE: Código Postal	Texto de respuesta breve	Redacción	Posible programación	Cartografía
A12	CONTACTO TELEFÓNICO DE SU SEDE: Número telefónico	Texto de respuesta breve	Redacción	Posible programación	Cartografía
A13	CONTACTO VIRTUAL DE SU SEDE: Correo electrónico	Texto de respuesta breve	Redacción	Posible programación	Cartografía
I1	¿Puede ubicar los datos que presenta ante el Consejo en un plano o mapa?	Desplegable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, es posible ubicar puntualmente cada uno de mis datos.</li> <li>• Sí es posible, aunque no todos los datos pueden representarse.</li> <li>• Es complicado porque nunca se han representado en un plano.</li> <li>• No se tienen datos, aunque mi institución sí los tiene en otra área.</li> <li>• No se presentan datos para el Consejo Municipal de Protección Civil.</li> </ul>	Frecuencia y condicional	Una o más opciones por la condicionante para ciertos actores que tienen secrecía en la información y está representada cartográficamente al interior de sus instituciones.
I2	¿Cómo tengo acceso a la información de mi institución?	Desplegable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debo solicitar la información con antelación</li> <li>• Cuento con la información en tiempo y forma</li> <li>• La información se me otorga condicionada</li> <li>• No tengo acceso a la información</li> </ul>	Frecuencia	Limitantes de acceso cruzando con I1, I2 e I5.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica porque no manejamos datos</li> <li>• No aplica porque no se deben representar mis datos por seguridad o privacidad</li> </ul>		
I3	¿Qué utilidad representan los datos que usted presenta al Consejo Municipal de Protección Civil?	Desplegable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importantes para tomar decisiones en el Consejo</li> <li>• Muy útiles</li> <li>• Podrían ser de utilidad</li> <li>• No afecta ni beneficia</li> <li>• No es útil</li> <li>• se recomienda dar a conocer los datos que presento, sólo para reuniones internas.</li> <li>• No aplica porque no tengo datos.</li> </ul>	Frecuencia	Cruzar I2 con I1 y A1.
I4	¿Qué tipo de datos prepara usted para la reunión del Consejo Municipal de Protección Civil?	Casillas de verificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información general referente a su cargo (reglamentos)</li> <li>• Información de la institución ante el fenómeno</li> <li>• Sólo descripciones del fenómeno desde el punto de vista de su institución</li> <li>• Descripciones y cifras generales</li> <li>• Listado simple de cifras con desglose y totales</li> <li>• Listado de cifras con diversas categorías, desgloses y totales</li> <li>• Estadísticas simples, compuestas o agrupadas (varianza, mediana, entre otras medidas)</li> <li>• No aplica porque no tengo datos.</li> </ul>	Frecuencia y análisis	Cruzar con I4 y A1
I.5.	¿Qué carácter tiene la información que usted presenta al Consejo Municipal de Protección Civil?	Desplegable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privada</li> <li>• Institucional</li> <li>• Pública respetando el derecho a la privacidad</li> <li>• Interés totalmente público</li> <li>• No aplica porque no tengo datos.</li> </ul>	Frecuencia y correlación	Cruzar con E1 para agrupar bloques informativos. Información confidencial: (Documento con fotografías, Reporte, Informe, Acta, Memorándum)

# Implicaciones Sanitarias en la Inundación de 1999 en Poza Rica, Ver. desde un Análisis de Contenido

Mtra. Heidi Lizbeth Monroy Carranza<sup>1</sup>, Dr. José de Jesús Villegas Torres<sup>2</sup>,  
Dr. Mauricio Hernández Bonilla<sup>3</sup> y Dra. María Guadalupe Noemi Uehara Guerrero<sup>4</sup>

**Resumen**— Uno de los fenómenos que han marcado la historia de Poza Rica, Ver. -México-, lo ha constituido la gran inundación de 1999, misma que en la memoria colectiva es un referente de impacto, pues el desbordamiento del Río Cazonés desencadenó daños en infraestructura y equipamiento urbano, a la par de haber generado un impacto en la salud pública de la zona afectada y la región. Considerando las evidencias periodísticas locales del fenómeno, se ha procedido a identificar mediante la aplicación de análisis de contenido, la relación entre el fenómeno y los actores políticos involucrados, esto para tener conocimiento de las decisiones, implicaciones y presencias durante el fenómeno. Se pretende que la ubicación específica de los conceptos considerados desde un manual de código, permita generar una pauta que desde la academia, pueda auxiliar en las estrategias de previsión de salud en cuanto toca al tema de las inundaciones urbanas.

**Palabras clave**—Inundaciones, salud pública, análisis de contenido

## Introducción

En el año de 1999 México fue afectado por diversos fenómenos naturales que tuvieron consecuencias e impactos destructivos muy relevantes, destacando dos sismos en los meses de junio y octubre afectando principalmente Oaxaca y Puebla – además de otros estados –, y las inundaciones causadas por la tormenta tropical número 11 con impacto en Hidalgo, Puebla, Tabasco y Veracruz (Bitrán, 2021); la gran inundación de 1999 en Poza Rica Veracruz constituyó un evento relevante en la historia de la región norte del Estado de Veracruz;

En la zona norte del Estado de Veracruz se presenta una característica física bastante peculiar, pues aparte de constituirse como la franja territorial más angosta del Estado de Veracruz, el crecimiento demográfico a partir de la mitad del siglo XX desde la actividad petrolera en la región, dio lugar a modificaciones en el paisaje y las dinámicas socioeconómicas transitaron abruptamente de un ámbito rural a una caracterización urbana. Los impactos territoriales se han asociado con la calidad de vida de una población con crecimiento vertiginoso, por lo cual el incremento de los servicios de salud han ido a la par del desarrollo urbano en la región, de hecho, los asentamientos humanos localizados cerca del río, históricamente han presentado modificaciones en el entorno, aspectos paisajísticos, uso del suelo y en las dinámicas de migración interna, así como en desplazamientos que han sido producto del desarrollo de la red de vialidad que conecta los sistemas de localidades a lo largo de la Cuenca del Río Cazonés en lo que respecta a su circunscripción al interior del Estado de Veracruz-Llave.

Al referir la caracterización de la cuenca de agua superficial que va desde su nacimiento en la Sierra de Puebla hasta desembocar en la línea costera veracruzana, se añade la particularidad de constituirse como un río de respuesta rápida, esto es, que su paso por la franja más angosta del Estado recorre una altura significativa aumentando el nivel de su caudal. De manera que al referir la presencia de asentamientos humanos cuyas descargas van a dar al río, se advierte que específicamente en su paso por la mancha urbana de la cabecera municipal de Poza Rica, no solamente se detectan los puntos de descarga sanitaria hacia la corriente superficial, sino que las afectaciones en materia de uso de suelo y el aumento de la densidad demográfica han dado lugar a la autorización de desarrollo y construcción de unidades de vivienda con uso intensivo del suelo, dinámicas económicas y aumento en la densidad de población.

A escala colectiva, esto supone un escenario de retos en cuanto a una cobertura eficiente de servicios en materia de salud, pues si bien los equipamientos se encuentran distribuidos y prestan servicio no sólo a nivel local

<sup>1</sup> La Mtra. Heidi Lizbeth Monroy Carranza es estudiante del Doctorado en Arquitectura y Urbanismo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana en Xalapa, Ver. [hmonroy@uv.mx](mailto:hmonroy@uv.mx)

<sup>2</sup> El Dr. José de Jesús Villegas Torres es Profesor de Tiempo Completo y forma parte del Cuerpo Académico en formación UV-CA-480 “Educación y salud sustentables” en la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Ver. México. [jvillegas@uv.mx](mailto:jvillegas@uv.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Mauricio Hernández Bonilla es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana en Xalapa, Ver. México. [maurhernandez@uv.mx](mailto:maurhernandez@uv.mx)

<sup>4</sup> La Dra. María Guadalupe Noemi Uehara Guerrero es Profesora de Tiempo Completo y actualmente funge como Directora de la Facultad de Arquitectura de Xalapa, Ver. México. [guehara@uv.mx](mailto:guehara@uv.mx)

sino a escala regional, 1999 fue un año donde se presentó el caso en que las instancias y la atención gubernamental se vieron rebasados por el impacto de la gran inundación en el mes de octubre.

Las inundaciones de acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974 citado por CENAPRED, 2004) se definen como el aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce, de ahí que consisten en desbordamientos de cuerpos superficiales de agua desencadenados por la falta de absorción hídrica en el sitio, de esta manera se suscitan escurrimientos aumentando el nivel del caudal y generando estancamiento temporal en zonas bajas (CENAPRED, 2002: 1); con relación a los riesgos sanitarios, éstos consisten en la acción patógena de agentes biológicos que atacan a los seres vivos (CENAPRED, glosario 2), llama la atención las epidemias que son calamidades consistentes en enfermedades infecciosas y contagiosas cuya propagación se desarrolla en un periodo de tiempo muy corto (CENAPRED, glosario 21); mientras que las plagas consisten en una denominación genérica para enfermedades o malestares producidos en los seres vivos (CENAPRED, glosario 41).

Técnicamente el fenómeno de la inundación en Poza Rica por desbordamiento del Río Cazonas, se explicaría a partir del incremento en el número de personas viviendo o trasladándose en áreas que originalmente pertenecían a algún cauce (traspolación a partir de CENAPRED, 2004), de modo que al ser un río de respuesta rápida, el volumen de agua retenido en la parte alta de las cuencas escurriría más rápido hacia las llanuras dando como resultado inundaciones con impactos frecuentes y graves, de ahí que se identifica como un primer problema la falta de planeación de actividades humanas disonantes con el entorno, incrementando así la percepción de severidad del fenómeno en el equipamiento urbano, áreas públicas y redes de infraestructura. Otro aspecto que abona a la caracterización de este problema, es que al perder contacto e identificación con el entorno natural como se desconocen los sitios de escurrimiento natural del agua, de manera que las corrientes al ser canalizadas en procesos de urbanización, se asimilan como calles o avenidas; de ahí que en circunstancias de normalidad, el agua residual es drenada a través del sistema de alcantarillado sin que la población se percate de esa memoria de recorrido del agua en el entorno construido (CENAPRED, 2004).

En materia de salud pública es importante esta consideración por el riesgo latente que representa en cuanto a presencia de vectores que pudiesen diseminar enfermedades infecciosas y contagios en el período posterior a una inundación, de ahí la importancia de considerar que la amenaza de la inundación no únicamente se refleja en el daño mediato e inmediato al equipamiento e infraestructura urbana, sino también en la seguridad de salud de los habitantes.

### **Descripción del Método**

Al momento de relacionar el tema de la gran inundación de 1999 en Poza Rica con el tópico alusivo a salud pública, surgen subtemas de interés que recaen en la consideración de acciones estratégicas a nivel municipal, metropolitano y regional para la previsión de salud en la fase post inundación; si bien las agendas institucionales existentes prevén la atención a la población obedeciendo a criterios estacionales y atendiendo a sus documentos de planeación, es ineludible la relación entre el fenómeno de inundación y los impactos en salud, sobre todo considerando el impacto de plagas, epidemias y demás procesos infecciosos cuyo impacto a partir de previsiones, hábitos y difusión de prevenciones pudieran mitigarse.

Acciones relacionadas con la salud bucal parecieran transitar a rubros no prioritarios en cuanto toca la atención a la población en la fase durante y después de una inundación; en este sentido constituyó un punto de partida la evidencia documental a partir de notas periodísticas que dieron seguimiento al fenómeno de inundación como sobre todo asistiendo al reconocimiento de la fase antes durante y después, esto es, 1998, 1999 y 2000.

#### *Análisis de contenido*

El análisis de contenido es una técnica de investigación que sirve para indagar de manera objetiva sistemática y cuantitativa una colección de datos emanadas de una serie de descripciones como los datos a su vez se interpretarían como fenómenos simbólicos y es así como es una herramienta destinada para formular inferencias reproducibles y válidas proporcionando conocimientos, representación de hechos y criterios para ciertas acciones (Krippendorf, 1980). Para este efecto, se ha propuesto revisar una serie de notas periodísticas publicadas entre 1998 y el año 2000 a fin de desentrañar aspectos relacionados con el tema del impacto de las inundaciones en la salud pública desde los tópicos alusivos a epidemias, plagas y atención psicológica.

#### *Notas periodísticas*

Tomando en cuenta las notas periodísticas locales de El diario La Opinión de Poza Rica, se realizó una pesquisa temática considerando la búsqueda desde el año 1998 al 2000, tratando de encontrar notas relacionadas con la inundación, tales como epidemias, plagas y atención psicológica; por tal motivo estas categorías constituyeron elementos de búsqueda para ubicar información y con ello esbozar las implicaciones sanitarias en la inundación de 1999 en Poza Rica Veracruz desde el análisis de las notas periodísticas con carácter descriptivo.



Es importante considerar lo siguiente:

1. Para 1999 los principales diarios en circulación regional eran Diario La Opinión de Poza Rica, Diario El Norte de Poza Rica y El Mundo de Poza Rica; El Norte de Poza Rica desapareció de circulación, la hemeroteca del diario “El Mundo de Poza Rica” desapareció precisamente como resultado del impacto de las inundaciones de 1999, por estos motivos, la colección hemerográfica del Diario La Opinión de Poza Rica constituye la única opción viable para proceder con la consulta.
2. Con relación al tratamiento de la información, el carácter de las notas periodísticas corresponden a notas descriptivas, si bien se incluyeron columnas de opinión en las pesquisas, por frecuencia no resultan relevantes a diferencia de las notas descriptivas. Destaca el reconocimiento a la cobertura periodística de ese entonces en donde se hizo un reconocimiento al diario por el tratamiento periodístico al fenómeno.

#### *Codificación de la información*

La muestra generada desde los criterios temáticos de epidemias, plagas y atención psicológica, dio como resultado un total de 61 notas publicadas, entre las cuales, destacan entrevistas, investigación, boletines, columnas de opinión, crónica ciudadana y otras formas relacionadas con difusión y convocatorias altruistas dirigidas a la población lectora del medio consultado. Respecto del tipo de información destaca el carácter informativo seguido de avisos, opiniones y manifestaciones gráficas como caricaturas.

<i>Año</i>	<i>Notas relacionadas con epidemia</i>	<i>Notas relacionadas con plagas</i>	<i>Notas relacionadas con atención psicológica</i>	<i>Total general</i>
1998	2			<b>2</b>
1999	35	5	3	<b>43</b>
2000	13	3		<b>16</b>
<b>Total general</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>61</b>

Cuadro 1. Frecuencia de notas relacionadas con epidemias, plagas y atención psicológica de 1998 al año 2000 en el Diario La Opinión de Poza Rica, Ver.

En el Cuadro 1 se presenta la frecuencia de notas relacionadas con los tópicos mencionados, destacando que para el año de 1998, se localizaron sólo dos notas relacionadas con el tema de la epidemia, observándose un incremento a 35 notas para el año de 1999 y la consideración de las notas relacionadas con plagas y atención psicológica, dando un total general de 43 notas publicadas. Mientras tanto para el año 2000, disminuyó el número de notas relacionadas con la epidemia a 13 y se observaron 3 notas relacionadas con plagas.

Como puede observarse, si se considera el año de 1998 como una fase anterior al fenómeno, al dar lectura al contenido de dichas notas, se advierte el carácter estacional en el seguimiento del dengue, enfermedad cuyo seguimiento dado el carácter tropical del entorno, a la humedad y las altas temperaturas, constituye un fenómeno presente y con seguimiento, por lo que la difusión partía del carácter informativo y la obtención desde fuentes a partir de entrevistas a las autoridades municipales encargadas de la agenda sanitaria; sin embargo para el año de 1999, la difusión de acciones para prevenir el dengue se intensificó al reconocer en el vector, una fuerte posibilidad de contagio en la población después de las inundaciones, por otra parte, en notas a nivel regional y estatal se hablaron de otras enfermedades infecciosas para considerar su prevención, agregando boletines de fumigación y seguimiento a brigadas de atención institucional (Diario La Opinión, 1998 a 2000).

Con relación a la atención psicológica, destaca una columna de opinión en donde el autor dio seguimiento al programa de atención psicológica por parte de la Cruz Roja para la población, destacando una descripción accesible para la población de la guía de atención psicológica para saber cómo reaccionar durante los primeros minutos al ocurrir un fenómeno meteorológico, asimismo se consideraron recomendaciones para organizar previsiones básicas (ibídem).

Al momento de sumar el total de notas relacionadas con el tópico de epidemia, destaca un total de 50, muy por encima de las 8 dedicadas a las plagas y las 3 a atención psicológica por los años observados; por otra parte el número de mayor impacto que se centra en 43 notas para el año de 1999 destaca el seguimiento y la consideración de estos temas no únicamente por principio de investigación o bien por difusión de entrevistas con funcionarios encargados en el tema de la salud, sino también por la consideración de estos temas en notas de opinión para efectos de difusión.

En el Cuadro 2 se observa la desagregación de frecuencia de notas por fechas, confirmando la mayor concentración de notas relacionadas con los meses asociados a la temporada de lluvias, sin embargo dada la ocurrencia del fenómeno de las lluvias para el mes de octubre de 1999, se concentran las notas enfatizando las relacionadas con la epidemia y atención psicológica, destacando el impacto en cuanto a la cobertura de la nota, pues no solamente se trataron de temas locales, sino también hubo consideraciones desde el ámbito estatal y nacional.

FECHA	Municipal (Poza Rica)			Regional (Zona Norte Veracruz)		Estatal (Veracruz)	Nacional	Total
	Epidemia	Plaga	Atención psicológica	Epidemia	Atención psicológica	Epidemia	Epidemia	
1998								
Diciembre	2							2
1999								
Enero	2							2
Marzo	1					1		2
Abril	1	1						2
Mayo		1				1		2
Junio	3							4
Julio	3			1				3
Agosto	6	3						9
Septiembre						1		1
Octubre	5		2		1		2	10
Noviembre						1		1
Diciembre	7							7
2000								
Enero	1					1		2
Marzo		1						1
Abril	4	1						5
Junio	1							1
Julio	2	1				1		4
Agosto	1							1
Septiembre	1							1
Noviembre						1		1
<b>Total general</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>61</b>

Cuadro 2. Desagregación de frecuencia de notas por fechas, esto con relación a epidemias, plagas y atención psicológica de 1998 al año 2000 en el Diario La Opinión de Poza Rica, Ver.

La aplicación de la técnica de análisis de contenido permitió ver un poco más allá de la nota publicada, pues independientemente de la nota central alusiva a inundaciones, fue posible desentrañar información asociada con los tópicos abordados; por otra parte la cobertura de la nota también da constancia de que en un medio local no únicamente se refleja la atención sino que también se ofrece información respecto de la atención desde otros niveles, de esta manera un medio local no reporta el fenómeno de inundación de una manera acotada y aislada, sino que también considera aspectos relevantes desde otros niveles espaciales.

Se pretende entonces aportar la consideración de esta técnica para el análisis de las notas periodísticas respecto del análisis de fenómenos que abordan los efectos de las inundaciones en la salud pública.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Es importante considerar la actitud que se tiene frente al fenómeno natural, pues en tanto crecimiento territorial y extensivo de la mancha urbana, los impactos de los fenómenos naturales habrán de percibirse de mayor magnitud respecto del aumento poblacional y la afectación al paisaje artificial y al entorno urbano, Es por ello que una de las posturas que se han identificado en la cobertura del fenómeno de inundaciones en zonas urbanas, ha correspondido al esquema de causa efecto donde los daños son percibidos como resultado de una causa identificada por todos coma para esta situación com a la inundación; sin embargo la complejidad y la mayor información por parte de la población, aunado a los grados preventivos que los organismos gubernamentales han tratado de cubrir en estrategias de prevención, han dado como resultado un cambio en la percepción del fenómeno hasta ir transitando en la reflexión de que el impacto de los fenómenos naturales también se debe al efecto que ha tenido la intervención humana en el territorio natural, fenómenos como la contaminación de aire, suelo y agua han permitido una evolución en la conciencia colectiva que gradualmente habría de transitar hacia una cultura de la protección civil.

En este cambio de percepción, la visión del fenómeno natural ha conducido a la reflexión acerca de la importancia del agua en la región, puesto que los ciclones tropicales juegan un papel importante en la distribución de la lluvia y su escurrimiento por un lado conlleva los impactos en la zona urbana, pero por otro la ciudadanía comienza a adquirir conciencia acerca de la importancia de su posible almacenamiento y el beneficio de las recargas acuíferas

en la región (CENAPRED, 2003). De ahí la sugerencia para asumir una actitud de convivencia con la ocurrencia habitual de estos fenómenos naturales y así fomentar la comunicación entre autoridades y población, pues para alcanzar esta meta destaca la importancia del conocimiento técnico, científico y logístico de los fenómenos naturales (ibídem), esto para la capacitación del personal operativo y de las autoridades encargadas de la coordinación y toma de decisiones.

### *Recomendaciones*

Si bien para la prevención y reducción de impactos en costas contemplan la evaluación del riesgo y de la vulnerabilidad en comunidades costeras, es importante considerar las restricciones y reglamentación de uso del suelo en los documentos de planeación como así como también la instauración y operación de un sistema o servicio de detección, monitoreo y alerta temprana de fenómenos a nivel regional nacional y local (CENAPRED, 2005). A este respecto el método para la evaluación del riesgo y de la vulnerabilidad habrá de considerar la identificación de zonas expuestas a riesgo, carácter y magnitud; de esta manera también la delimitación de áreas inundables y expectativa de alturas máximas, así como la identificación de asentamientos humanos y de construcciones según su desarrollo presente y prospectivo (ibídem). De ahí que se vuelve ineludible la consideración de proyecciones de concentración demográfica para favorecer una logística de atención de salud, y así considerar previsiones tales como punto de zona triage, rutas de atención prioritaria a afectados y posibles damnificados, así como también circuitos de atención para la población en general, y así mantener a la población informada respecto de las medidas a considerar para evitar propagación de enfermedades infecciosas y cuidar la calidad del agua en las fases de ocurrencia y de recuperación posterior al fenómeno de inundación.

Si bien instituciones como el CICESE en colaboración con CENAPRED han venido elaborando desde el año 2005 simulaciones rigurosas de inundaciones por tsunami para zonas costeras de México, la elaboración y puesta en marcha de estos ejercicios a escala urbana adyacentes a cuerpos superficiales de agua propensos a desbordamientos e inundaciones, habrán de constituir un apoyo cartográfico para mejorar las estrategias logísticas de atención institucional a la población afectable en las zonas urbanas.

Es por ello que se recomienda esbozar estas previsiones colectivas a escala urbana para considerar su referencia dentro del Atlas local de riesgo, y así enfatizar la ubicación y eficiencia de rutas de evacuación, así como también los refugios temporales ubicados en zona de inundación y aquellos considerados externos al perímetro de afectación, estos datos aunados al análisis de vulnerabilidad habrán de dirigirse a la visualización de tomas de decisiones dirigidas a la reducción del impacto de inundaciones (CENAPRED, 2005); es así que instituciones como el CENAPRED recomiendan la información del mapa de inundación y de los asentamientos humanos en cartas topográficas escala 1:5 000 para cada localidad, pues se podría visualizar la ubicación detallada y estratégica de entidades, sedes, rutas y movimientos para las 3 fases consideradas en Protección Civil (antes-durante-después).

### **Referencias**

Bitrán Bitrán, Daniel. *"Evaluación del impacto socioeconómico de los principales desastres naturales ocurridos en la República Mexicana durante 1999"*. Cuaderno de investigación. No. 50. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. Coordinación Nacional de Protección Civil. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Versión electrónica 2021.

Centro Nacional de Prevención de Desastres – CENAPRED –. *"Ciclones Tropicales"*. Serie Fascículos. ISBN: 970-628-735-3. Diciembre de 2003.

Centro Nacional de Prevención de Desastres – CENAPRED –. *"Inundaciones"*. Serie Fascículos. ISBN: 970-628-870-8. Octubre de 2004.

Centro Nacional de Prevención de Desastres – CENAPRED –. *"Tsunamis"*. Serie Fascículos. ISBN: 970-628-875-9. Agosto de 2005.

Diario La Opinión de Poza Rica. *"Colección hemerográfica de notas publicadas del año 1998 al año 2000"*. Consulta in situ.

Krippendorff, Klaus. *"Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica."* Editorial Paidós. España, Barcelona. ISBN: 84-7509-627-1. 1980 (1997).

# Los Mexicanismos en la Influencia del Aprendizaje y Adquisición del Español como Segunda Lengua, en un Contexto de Inmersión

Mtra. Alma Laura Montes Hernández<sup>1</sup>, Lic. Alondra Michelle Herrera Vázquez<sup>2</sup>,

*Resumen*— Siempre ha sido del interés del aprendiente las expresiones coloquiales que existen en nuestro país: el albur, las palabras insultantes (groserías), los regionalismos, los modismos y hasta la forma tan característica de decir que sí o no en nosotros los mexicanos. El objetivo de esta investigación es qué tan influyentes son los mexicanismos dentro del aprendizaje del español como segunda lengua de un no nativo del idioma. Las preguntas de la investigación en que se centrara este trabajo son: *¿Cómo influyen los mexicanismos dentro del aprendizaje de nuestro idioma (español) para un no nativo que se encuentra en inmersión? Y ¿Cuáles son los que se escuchan con más frecuencia en la ciudad de Guanajuato capital?*

*Palabras clave*—aprendizaje y adquisición, pragmática, malas palabras, pragmática, contexto de inmersión

## Introducción

Cuando aprendemos un idioma y no estamos en contacto con este de manera cotidiana, nos limitamos a utilizarlo solamente en el salón de clases con compañeros que también lo están aprendiendo a la par y, de manera autónoma, utilizamos canciones, lecturas o películas que son solo de nuestro agrado, es decir, no estamos en contexto con el idioma meta y cuando lo hacemos creemos que no sabemos nada porque no fue lo que nos enseñaron en nuestras clases, eso no era lo que venía en la canción que escuché en ese idioma o en la película que vi. Es por esta razón que nosotros, como profesores de español en contexto de inmersión, tenemos la ventaja y la posibilidad de llevar al aula todo lo que nos rodea tanto a nosotros como a nuestros alumnos. Podemos llevar al estudiante directamente al contexto en el que utilizará el vocabulario y especificando aquellas palabras que se utilizan con más frecuencia y con más sencillez. En ciertas ocasiones no somos exactamente los profesores los que llevamos los temas a clase, sino que regularmente surgen de dudas de nuestros alumnos y es ahí cuando podemos aprovechar todo el medio que nos rodea.

## Metodología

### *Paradigma de la investigación*

Recordando que el presente trabajo pretende conocer cómo es que los mexicanismos influyen en el aprendizaje y adquisición del español como segunda lengua, y cuáles son los más sobresalientes dentro de la ciudad de Guanajuato, el paradigma cualitativo es el más adecuado para llegar al análisis de dichos datos.

Dado que los objetivos de estudio, ya antes mencionados y planteados, dicho paradigma nos permite obtener datos mediante recolecciones como entrevistas, donde se describen situaciones cotidianas vistas desde la experiencia interna de cada uno de los individuos involucrados en la investigación, ya que el tipo cualitativo:

Presenta datos más ricos en contenido que requiere un análisis detallado; suele llevar más tiempo, pero es más apropiado para estudios de caso -con pocos participantes-, seguimientos longitudinales -durante un periodo de tiempo 23 considerable- o investigación primaria -de expedición-, en la que tenemos todavía ningún tipo de hipótesis formada. (Prieto, et al., 2002, p. 149)

En el caso la presente investigación, se ajusta al paradigma cualitativo, debido a que son pocos los participantes que contribuyeron a la misma, solamente tres, cuya característica principal es haber pasado un periodo de seis meses mínimo en México, aportando información desde su propia perspectiva de adquisición, dicha información nos permite analizar desde esa perspectiva el tema de los mexicanismos, cómo fue vivida y por ende adquirida, así como entender por medio de su vivencia la cultura en la cual se encontraban inmersos.

### *Instrumentos de recolección*

El método utilizado para esta investigación es de forma cualitativa, ya que la entrevista está meramente diseñada para obtener un mismo objetivo. No se utilizarán gráficas ni se especificará en número la cantidad de palabras o frases que son relevantes, sino solo se mencionará aquellas que más coincidan o más mencionen los participantes voluntarios de esta investigación. Los resultados obtenidos serán revisados detalladamente para lograr una comparación de aquellos mexicanismos que para unos extranjeros son difíciles con aquellos mexicanismos que son más fáciles de aprender o adquirir para otros. Esto también ayudará a tener una conclusión y un conocimiento más

<sup>1</sup> La Mtra. Alma Laura Montes Hernández es profesora tiempo completo e investigadora de la Universidad de Guanajuato, [montesa@ugto.mx](mailto:montesa@ugto.mx)

<sup>2</sup> La Lic. Alondra Michelle Herrera Vázquez es licenciada en la Enseñanza de Español como Segunda Lengua, [michialo1997@hotmail.com](mailto:michialo1997@hotmail.com)

preciso de nuestros mexicanismos, cómo son adquiridos por los aprendientes y también cómo son utilizados cuando están en contexto de inmersión.

#### *Justificación de la aplicación del método*

Este método es el esencial para este tipo de investigaciones, donde los resultados son datos para analizar y reflexionar no tanto de darle un valor cuantitativo, ya que las respuestas de las entrevistas son tan variadas que, al momento de la recolección de los datos, se requiere de una transcripción que ayudará a aterrizar las respuestas de manera clara y concreta, así poder llegar a una conclusión.

#### *Entrevista*

En esta investigación, como se mencionaba, su enfoque es meramente cualitativo y, por ello, se optó por utilizar la herramienta de la entrevista. Recordemos que existen las entrevistas estructuras, semiestructuradas y abiertas. La primera es aquella que se lleva a cabo tal y como se encuentra escrita, sin opción de ser modificada. Todo lo contrario, a una entrevista semiestructurada donde cada pregunta puede adaptarse de acuerdo con el ritmo de la entrevista, en esta pueden o no llevarse a cabo todas las preguntas de la entrevista tal y como están ahí o con algún cambio. Y, la entrevista abierta, es aquella que será guiada por el entrevistador y donde él será el que maneje la entrevista con más sutileza y sin desviarse del objetivo general. Gómez (2006) nos sugiere que “Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información sobre los temas específicos que vayan apareciendo durante la entrevista” (p.141). Dada la libertad que proporciona el instrumento, permitió darle al participante la opción de aportar información que le resultara relevante.

La razón más importante, también se puede llamar ventaja, porque se utilizó la entrevista semiestructurada fue porque este tema es muy flexible y puedo comenzar con la última pregunta y terminar con la inicial, pero sin soltar el tema principal. Es decir, se hicieron ciertas preguntas que dan el resultado que se necesita, que es obtener tanto los mexicanismos más comunes como los menos comunes; pero esas cuestiones fueron hechas también con la idea de que se pudieran moldear, en el momento de hacer la entrevista. Sin embargo, las desventajas de este tipo de entrevistas semiestructuradas vienen en la recolección de datos, cuando necesitas ordenar cada respuesta para llegar a nuestro objetivo antes mencionado. En esta investigación solamente se contaron con tres participantes y fue más sencillo ordenar los datos.

### **Categorización de datos**

Como ya mencionaba anteriormente, la investigación se realizará mediante una entrevista semiestructurada, donde el entrevistado elige su manera de hablar con el entrevistador, es decir, de manera que se sienta cómodo durante la entrevista decidiendo de manera voluntaria si utilizarán un lenguaje formal o informal con su entrevistador.

Después de cada una de las entrevistas realizadas, se hizo una transcripción de las respuestas obtenidas respectivamente. Para que al final, ya con todos los resultados transcritos poder hacer una conclusión general de los datos.

#### *Diseño de recolección de datos*

Para esta investigación, se dividió la entrevista de dos formas: en adquisición/aprendizaje y en pragmática. Así pues, para poder observar con mayor claridad los resultados de la entrevista que más adelante se presentará (Apéndice 1), también se utilizó una tabla de categorías de los resultados obtenidos que sirvió para hacer la transcripción de las grabaciones que completaban a las entrevistas, para identificar la adquisición, el aprendizaje y la pragmática que le dan los extranjeros a los mexicanismos y que es el objetivo en esta investigación.

#### *Contexto*

Al comenzar esta investigación, se tenía pensado hacer cuatro o cinco entrevistas con participantes de varias nacionalidades y con un tiempo mínimo de un mes viviendo en Guanajuato, es decir, las entrevistas serían totalmente presenciales y sin ningún tipo de grabación, todos los datos serían transcritos, y que las edades fueran distintas, así como sus lenguas maternas. Después, dadas algunas circunstancias, las entrevistas solo pudieron lograrse tres, pero con los datos necesarios para continuar con la investigación, es decir, tres nacionalidades diferentes: Estados Unidos, Corea del Sur y Alemania. Con edades diferentes: 29, 22 y 22. Y donde cada participante ha tenido una estancia considerable en la ciudad de Guanajuato capital, por ejemplo, con un mínimo de cuatro meses hasta dos años. Algunas de las participantes llegaron a conocer antes el español en contexto de España y de otros países hispanohablantes, por lo que el tema fue fácil de entender y no hubo la necesidad de explicar mucho sobre la investigación.

Solamente una entrevista fue aplicada de manera virtual, por medio de la plataforma de WhatsApp, pues esa participante ahora vive en otro país, pero no existió ningún inconveniente al momento de hacer la entrevista.

#### *Codificación de datos*



En la entrevista que sirvió para la recolección y análisis de los datos sobre esta investigación, cuenta con nueve preguntas abiertas que dan respuestas cortas o extensas conforme a las experiencias y conocimientos de las participantes, donde seis de las preguntas refieren a la parte del aprendizaje o la adquisición que las participantes tienen con los mexicanismos y las otras tres preguntas restantes hablan de la parte pragmática. La entrevista comienza con una sección destinada a los datos personales de cada participante como el nombre, la nacionalidad, la edad, el sexo y la fecha en la que los sujetos realizaron la entrevista.

#### *Análisis de datos*

Para la elaboración de la entrevista, se necesitó tener muy claro cuál era el objetivo de la investigación, para poder utilizar las preguntas adecuadas que me llevaran a las partes fundamentales de la misma: el aprendizaje o adquisición y la pragmática de los mexicanismos más usados por los hablantes no hispanos.

La primera parte que refiere a la adquisición y aprendizaje, incluí preguntas como: *¿Cómo aprendiste español? Explica cómo, dónde, por qué, etcétera.; ¿Cuáles fueron las palabras o frases que llamaron más tu atención al llegar a Guanajuato?; Cómo extranjero, ¿qué palabras o frases entiendes menos cuando te encuentras en una conversación con mexicanos?; ¿Qué palabras o frases logras comprender dentro de una conversación con un nativo?; ¿Consideras que estar en contacto con el español cotidiano mejora el aprendizaje o la adquisición de este idioma?; ¿Por qué? Y Cómo extranjero, ¿consideras importante aprender a utilizar los mexicanismos viviendo en México?; ¿Por qué?*

Para la parte pragmática están preguntas como: *¿Qué o cuáles palabras o frases te gustan más del idioma (español) en su variante mexicano?; ¿Utilizas alguna de esas palabras o frases? ¿Cuáles? Y Antes de llegar a México, ¿conocías alguna de estas palabras o frases (mexicanismos)? ¿Cuáles y por qué?*

#### *Ética de la investigación*

En esta investigación, cada uno de los participantes ha firmado una carta de consentimiento (Apéndice 2) donde se muestra las claridades de la investigación pues indica que los datos personales serán cubiertos con seudónimos para referirme a ellos y, que los mismos datos, serán limitados para los que realizan esta investigación sin ser proporcionados a terceras personas de ninguna forma.

### **Presentación de resultados**

Para esta investigación, se dividieron los resultados en dos apartados: primeramente, la adquisición/aprendizaje, que habla de la manera formal o informal en la que los participantes aprendieron los mexicanismos; y en segundo, la pragmática, es decir, si esos aprendientes utilizaron, utilizan o utilizarán de manera significativa esos mexicanismos.

La organización y presentación de los datos se da de la siguiente manera, recordando que los datos de los participantes, cuyas nacionalidades son estadounidense, coreana y alemana, son totalmente confidenciales y fueron de manera voluntaria. Esta investigación contó con tres entrevistas a tres personas diferentes de las cuales las tres fueron del sexo femenino y, por ende, sus identidades quedaron establecidas como Sujeto 1, Sujeto 2 y Sujeto 3 ubicándolas por sus nacionalidades respectivamente (estadounidense, coreana y alemana). Para el entrevistador no existió un código puesto que en esta investigación nos centraremos en las respuestas de los participantes.

#### *Adquisición y aprendizaje*

En esta investigación, analizaremos las variadas respuestas de los participantes. El siguiente apartado, el cual habla sobre adquisición y aprendizaje de una segunda lengua, se definirá el aprendizaje que para Pérez (1989) son “los procesos subjetivos de captación, incorporación, retención y utilización de la información que el individuo recibe en su intercambio continuo con el medio” (p. 11). Por otro lado, adquisición es “todas las maneras posibles de asimilar una lengua” (Åkerberg, 2005, p. 12). Resumiendo, el aprendizaje es la concientización (forma consciente) del proceso que se requiere al estudiar lenguas y aplicarlas en un ambiente cotidiano, así como la adquisición, solo que ésta ocasionalmente es más inconsciente por el aprendiz, es decir, es utilizada de manera más rápida y por impulso, pero sin perder esa idea de lo que se pretende hacer.

*¿Cómo aprendiste español? Explica cómo, dónde, por qué, etcétera.*

El sujeto 1 fue en el grado de primaria donde conoció el idioma y después en la universidad lo estudió formalmente. El sujeto 2 conoció el idioma estando en México, pero fue hasta la universidad que lo estudió. El sujeto 3 aprendió español desde primaria, pero fue hasta la universidad que lo estudió. Así que decimos que dos de los participantes tuvieron el contacto con la lengua meta a edades tempranas (estudios de primaria), lo que no ocurrió con el sujeto 2 que tuvo contacto de la lengua hasta venir a México.

Dados los términos acuñados, dos de los participantes comenzaron con un aprendizaje en un contexto formal de la lengua mientras que otro de los sujetos tuvo primero la adquisición, es decir, no en contexto formal. Como profesores, llegamos a conocer el contexto en el que los estudiantes se encuentran cuando recién llegan, pero también sabemos lo que influye la experiencia que tienen sobre el idioma que están aprendiendo o el país al que viajan de intercambio, ya que estas herramientas serán las que les ayudarán a facilitar su mejora con la lengua meta.



*¿Cuáles fueron las palabras o frases que llamaron más tu atención al llegar a Guanajuato?*

La palabra más polémica es *güe* o *güey* (también escrita como *we/wey*) pues es utilizada en la mayoría de la república mexicana. El sujeto 1 habla de *güey*, *chido* y *padre* como las primeras palabras que más llamaron sus atención al llegar a México por primera vez, mientras que el sujeto 2 menciona *¡órale!* o *¡ándale!* como las palabras de las que más recuerda y, el sujeto 3 habla de palabras como *pinche*, *güey*, *chamarra* o *camión* y frases como *se supone que...*, *de hecho...*, *¿cómo crees?* y *¡no mames!*

*Como extranjero, ¿qué palabras o frases entiendes menos cuando te encuentras en una conversación con mexicanos?*

La frase que el sujeto 1 entiende menos es *¡qué chido!*, el sujeto 2 manifiesta que la frase *¡qué pedo!* siguen sin sentido para ella y, el sujeto 3, alude que aún no comprende muy bien la frase de *se supone que*.

Aquí podemos observar que el sujeto 2, a diferencia de los otros dos sujetos, entiende o comprende el significado de estas palabras, pero no tiene un sentido razonable. Es en ese momento cuando los profesores nos damos cuenta de la influencia que tienen estas palabras para los extranjeros, al ser utilizadas en inmersión.

*¿Qué palabras o frases logras comprender dentro de una conversación con un nativo?*

Las palabras más comprendidas por el sujeto 1 son *¡a huevo!* y *órale*. Mientras que para el sujeto 2 también lo son *¡chale!*, *chela*, *¡qué onda!*, *mala onda* y *mamón* para el sujeto 3 son *pinche*, *güey*, *de hecho...*, *¿cómo crees?*, *¡no mames!*, *chamarra* y *camión*.

Mientras que para el sujeto 1 y 2 encuentran más comprensibles las palabras cortas y más repetitivas por los hablantes nativos, para el sujeto 3 es más fácil comprender las expresiones, pues las encuentra con más sentido.

*¿Consideras que estar en contacto con el español cotidiano mejora el aprendizaje o la adquisición de este idioma? ¿Por qué?*

Todos los sujetos concuerdan en que el contacto de idioma español de forma cotidiana ayuda en la comunicación con los nativos, pero el sujeto 1 especifica zonas como en bares, restaurantes y lugares públicos en general, mientras que el sujeto 2 agrega que la cultura va incluida en el idioma y así puede entenderse mejor (como extranjeros), el sujeto 3 declara que mejora tanto el aprendizaje como la adquisición del idioma al escucharlo, hablarlo, leerlo o escribirlo:

*Sí, considero que estar en contacto con el español cotidiano mejora tanto el aprendizaje como la adquisición, porque sigues escuchando, leyendo y hablando el idioma todo el tiempo y aprendes más así. (Sujeto3)*

Los centros de interacción social, no se preocupan en gran medida por la forma correcta de llevar a cabo un aprendizaje 'formal', sino en mostrar ánimo y confianza para el ambiente en el que se desenvuelven.

*Cómo extranjero, ¿consideras importante aprender a utilizar los mexicanismos viviendo en México? ¿Por qué?*

Los sujetos coinciden en que aprender mexicanismos estando en México es muy importante ya que en realidad casi nadie habla de manera formal e importan mucho dentro de una comunicación con nativos. El sujeto 1 menciona que cuando llegó por primera vez, se sentía rara porque nadie hablaba formal y tuvo que cambiarlo. El sujeto 2 aclara que se vuelven importantes, los mexicanismos para los extranjeros, hasta que viven en México pues antes de eso no consideran importante aprenderlos y el sujeto 3 habla de lo fácil que es mantener una comunicación con un nativo aprendiendo los mexicanismos:

*Sí son importantes aprenderlos pero solamente cuando el extranjero esté en México porque necesitamos de un contexto para entenderlos, sino no sienten que son importante saberlos. (Sujeto2)*

Es importante entender que el mostrar registros formales dentro de clase, no da las herramientas a los estudiantes en contextos de inmersión, sin embargo, utilizar muestras de lengua darán más información a los estudiantes.

*Pragmática*

En este apartado comenzaré por definir nuevamente lo que es la pragmática, recordando lo importante que es para el aprendiz pues puede desarrollar la lengua meta de forma más real y completa. De acuerdo a Vidal (2012):

Se entiende por pragmática el estudio de los principios que regulan el uso del lenguaje en la comunicación.

Por tanto, es una disciplina que toma en consideración los factores extralingüísticos que determinan el uso del lenguaje, precisamente todos aquellos factores a los que no puede hacer referencia un estudio puramente gramatical. (p.15)

Sabemos que el estudiante extranjero debe poner a prueba su conocimiento sobre la pragmática, ajustando la conversación de acuerdo con el entorno. Al principio pareciera fácil, pero cuando se trata del aspecto cultural de la segunda lengua, las cosas se vuelven complicadas de comprender y más de desarrollar por parte de los hablantes extranjeros.

Las preguntas de la entrevista que se mostrarán a continuación tienen como objetivo ver el aspecto pragmático de los mexicanismos por parte de los participantes.

*¿Qué o cuáles palabras o frases te gustan más del idioma (español) en su variante mexicano?*

Mientras que las palabras o frases como *apapachar* y *¡que te vaya bien!* son las más gustadas por los sujetos 1 y 2 respectivamente, el sujeto 3 no tiene alguna preferible, sin embargo, utiliza más la pronunciación mexicana normalmente.

Se puede observar que los mexicanismos que un extranjero recordará con mayor facilidad son los que tienen un significado más sentimental y que no existen en sus lenguas nativas. Con excepción del sujeto 3 que no prefiere adoptar un mexicanismo específico como tal, sino que prefiere utilizar solamente la pronunciación propia del mexicano.

*¿Utilizas alguna de esas palabras o frases? ¿Cuáles?*

El sujeto 1 considera que la frase *¡qué chido!* es la que más utiliza, el sujeto 2 utiliza más *¡no manches!*, *pato* (o *hacerse pato*), *mal del puerco*, *¡qué padre!* y *¡vale madre!*; y el sujeto 3 nos afirma que hace sustituciones de unas palabras por otras, es decir, utiliza sinónimos como *chamarra* por chaqueta, *jitomate* por tomate, *camión* por autobús, *cuarto* por habitación, *tomar* por coger (algo) y *departamento* por piso.

Es importante aclarar que, como profesores de español de segunda lengua y en inmersión, debemos tomar en cuenta que algunos de nuestros alumnos no solamente adoptarán mexicanismos, sino que serán capaces de hablar como un mexicano.

*Antes de llegar a México, ¿conocías alguna de estas palabras o frases (mexicanismos)? ¿Cuáles y por qué?*

El sujeto 1 menciona *¡chale!*, como su primer mexicanismo conocido, el sujeto 2 refiere que no conocía ninguno y el sujeto 3 menciona *¡listo calixto!* como al que solo había escuchado con su profesora que era mexicana y se lo proporcionó: *Sí, conocí la frase "listo calixto", porque tuve una maestra mexicana que solía decir esto (Sujeto3).*

Notamos que el sujeto 1 y 3 ya tenían un conocimiento meramente informal sobre los mexicanismos, pero no conocían su término ni el contexto en el que se pudieran decir. Al contrario del sujeto 2, que menciona no haber tenido ningún contacto con estas palabras, sin embargo, no fue un impedimento para conocerlas y entender algunas de ellas.

### Conclusiones

Para este apartado se retomará las preguntas de la investigación, las cuales son: *¿Cómo influyen los mexicanismos dentro del aprendizaje de nuestro idioma (español) para un no nativo que se encuentra en inmersión?* y *¿Cuáles son los que se escuchan con más frecuencia en la ciudad de Guanajuato capital?*

Primeramente, hablamos de cuán importante es la influencia de un mexicanismo para un extranjero que viene por primera vez a México, que nunca ha escuchado o utilizado una palabra o frase así. Con la investigación, resultó que estas palabras parecen ser necesarias de aprender y adquirir, para ellos, pues les da mayor comprensión y mejor fluidez al momento de una conversación con nativos mexicanos. Consideran que los mexicanismos pueden haber sido conocidos fuera del país y jamás haberles tomado importancia en sus significados, pero cuando viven en México es diferente, pues esas palabras y frases son tan representativas que son parte de nuestra vida diaria y ellos, al poder usarlas y entenderlas, sienten cada vez esa misma identidad igual a la de nosotros los mexicanos.

En esta ocasión, las participantes conocieron estas palabras, de manera más precisa, hasta encontrarse en contexto de inmersión. Para ellas, los mexicanismos fueron adquiridos en contextos más sociales y no tanto en los contextos formales de enseñanza y al entender su uso pragmático, logran la utilización de los mexicanismos.

Para nuestra segunda cuestión, las palabras más utilizadas y significativas que perciben los participantes en esta investigación, dentro de la ciudad de Guanajuato son: *güey/güe, órale, de hecho..., no mames/no manches, qué chido/chido/padre, a huevo y ándale*; palabras que los mismos aprendientes comienzan a utilizar después de una estancia considerable en la ciudad, el estado o el país.

El poder que tiene la cultura en el aprendizaje de segundas lenguas es enorme. Sin la cultura, el aprendiz no entendería cuáles son las bases de los mexicanismos, es decir no entendería el contexto en el cual se encuentra inmerso. Para ello, como profesor, se recomienda que utilicemos la motivación que el alumno eligió al aprender su lengua meta para seguir alentando su aprendizaje y adquisición, tanto dentro como fuera del aula, ya estando en un contexto de inmersión.

La variante mexicana, dentro de la enseñanza del español como segunda lengua o lengua extranjera, es una de las más enseñadas y demandas normalmente, puesto que la mayoría de los comentarios de personas extranjeras quieren aprender español, mencionan (experiencia propia) que el español mexicano lo encuentran más neutro.

### Referencias

- Åkerberg, M. (2005). Adquisición de segundas lenguas: estudio perspectiva (3ra ed.), Universidad Autónoma de México.  
Prieto, M. A., & Cerdá, J. M. (2002). Investigación cualitativa. Paso a paso en el diseño de un estudio mediante grupos focales. *Consultantes*, 149. <https://core.ac.uk/download/pdf/82496721.pdf>

Pérez, G. E., & Ospina, P. G. (2010). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Psicología. *Diversitas: Perspectivas en psicología*, 6(1), 97-109. <http://www.scielo.org.co/pdf/dpp/v6n1/v6n1a08.pdf>

Gomez, Marcelo. 2006. Introducción a la metodología de la investigación científica. Córdoba; Editorial Brujas.

Vidal, g. (2012). Guía de apoyo para el intercambio lingüístico. Barcelona, España: Fundación Tam Tam

### Notas Biográficas

La **Mtra. Alma Laura Montés Hernández** es profesora investigadora en la Universidad de Guanajuato. Maestría en la Enseñanza del Español como Segunda Lengua y LE de la Universidad de Barcelona. Imparte clases en el programa educativo de la Licenciatura en la Enseñanza del Español como Segunda Lengua, del Departamento de Lenguas de la Universidad de Guanajuato y ha publicado artículos en revistas internacionales, así como en el Instituto Cervantes. Ha participado en congresos nacionales e internacionales, tales como ASELE y AESLA, entre otros. También ha participado como asesor en el verano de investigación.

La **Lic. Alondra Michelle Herrera Vázquez** es egresada de la Licenciatura en la Enseñanza de Español como Segunda Lengua, de la Universidad de Guanajuato, se ha desempeñado como profesora de español en cursos mensuales.

### Apéndice

#### *Anexo 1. Entrevista de investigación*

Nombre:

Nacionalidad:

Edad:

Sexo: F M

Fecha:

1. ¿Cómo aprendiste español? Da una explicación sobre cómo, dónde, por qué, etcétera.
2. ¿Cuáles fueron las palabras o frases que llamaron más tu atención al llegar a Guanajuato?
3. Como extranjero, ¿qué palabras o frases entiendes menos cuando te encuentras en una conversación con mexicanos?
4. ¿Qué palabras o frases logras comprender dentro de una conversación con un nativo?
5. ¿Consideras que estar en contacto con el español cotidiano mejora el aprendizaje o la adquisición de este idioma? ¿Por qué?
6. ¿Qué o cuáles palabras o frases te gustan más del idioma (español) en su variante mexicano?
7. ¿Utilizas alguna de esas palabras o frases? ¿Cuáles?
8. Antes de llegar a México, ¿conocías alguna de estas palabras o frases (mexicanismos)? ¿Cuáles y por qué?
9. Como extranjero, ¿consideras importante aprender a utilizar los mexicanismos viviendo en México? ¿Por qué?

#### *Anexo 2. Carta de consentimiento informado para investigación*

Yo \_\_\_\_\_, acepto de manera voluntaria y en razón de mis facultades mentales que se me incluya como sujeto de estudio en este proyecto de investigación denominado Los mexicanismos en la influencia de aprendizaje y adquisición del español como segunda lengua, en un contexto de inmersión. Luego de haber conocido y comprendido en su totalidad la información sobre dicho proyecto así como los riesgos, si los hubiera, y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- Mi participación no repercutirá en mis actividades normales y cotidianas, trabajo o escuela.
- No habrá ninguna sanción para mí de ser el caso.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses pudiendo, si así lo deseo, recuperar toda la información obtenida de mi participación.
- No haré ningún gasto ni obtendré remuneración alguna de mi participación.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación.
- Puedo solicitar información actualizada sobre el estudio al investigador responsable.
- Tengo acceso al correo electrónico del investigador Alondra Michelle Herrera Vázquez (am.herreravazquez@ugto.mx) o a su número personal (\_\_\_\_\_) por mis derechos como participante de estudio.
- Contestaré a todas las preguntas de la entrevista (instrumento de investigación), considerando que algunas de éstas son de forma personal.

Entiendo las condiciones, los riesgos y los beneficios de mi participación en este proyecto; acepto voluntaria y libremente participar en esta investigación.

Firma del participante

Firma del asesor de tesis

Firma del investigador

# La Enseñanza Efectiva en el Aprendizaje del Idioma Inglés: Desafíos ante la Modalidad Virtual

MD. Karla Arlette Moreno Núñez<sup>1</sup>

**Resumen**—El presente artículo muestra una revisión literaria sobre las características de la enseñanza efectiva. Además, las acciones que los docentes de una segunda lengua pueden implementar para actuar efectivamente en la modalidad a distancia. Se presentan las acciones pertinentes para estructurar clases desde la planeación hasta el cierre de las clases y la socialización entre docentes sobre su práctica. Lo anterior, además de mostrar las prácticas consideradas como efectivas, fortalecer la autonomía del aprendizaje al contar una gama de actividades. El propósito principal del artículo es contrastar la práctica real en educación media superior durante la modalidad virtual y la enseñanza efectiva. Por último, se presentan las fortalezas y oportunidades para la educación media superior.

**Palabras clave**—enseñanza efectiva, educación media superior, modalidad virtual.

## Introducción

El desarrollo tecnológico ha cambiado diversas actividades de nuestras vidas además de ofrecer comunicación global. Debido a lo anterior, la educación también ha sido sujeta a diversos cambios para fortalecer al futuro ciudadano global. A partir de los años setenta un término se establece denominado enseñanza efectiva para fortalecer las competencias de los educandos.

Lo anterior, con ayuda de los beneficios de la tecnología. El propósito de la enseñanza efectiva es mejorar las prácticas educativas y desarrollar habilidades que fortalecerán a los estudiantes cuando finalicen su educación y sean activos en la economía laboral. El contraste entre las prácticas que determina la enseñanza efectiva y la práctica en un grupo de docentes de educación media superior en la materia de inglés es el propósito del presente artículo.

El objetivo general del presente trabajo es determinar prácticas efectivas con el uso de la tecnología para estudiantes de inglés en el nivel medio superior acorde a la literatura. Además, un objetivo específico, contrastar la literatura con la práctica docente mediante un cuestionario a un grupo de docentes de educación media superior cuestionando si ha realizado dichas prácticas efectivas.

El problema del estudio es determinar la enseñanza efectiva en la educación media superior en la materia de inglés durante la modalidad virtual. Lo anterior, considerando los planteamientos teóricos. La falta de enseñanza efectiva ocasiona que las transformaciones sociales necesarias para la sociedad no lleguen a cumplirse.

El cambio social que necesitan las diferentes comunidades debe ser notorio ante las diferentes adversidades a las que son sujetas desde lo particular, es decir, el individuo y su desarrollo físico, social, emocional, laboral, familiar, hasta el desarrollo en la convivencia social. También entre individuos en una misma comunidad, en el trabajo y las diferentes instituciones en las que convivimos y como ciudadanos globales ante emergencias como el cambio climático, desastres naturales, optimización de recursos naturales, desarrollo sustentable.

Por lo tanto, es de interés que desde la educación ocurra la enseñanza efectiva para el verdadero cambio social que se necesita en las diferentes esferas de la vida. A continuación, se presenta la revisión literaria con el término enseñanza efectiva el cual se considera relevante para que ocurran cambios sociales en las sociedades.

## Descripción del Método

El término de enseñanza efectiva es integral y son varios los elementos a destacar para considerar a un docente como efectivo en su práctica. Para Stronge (2018) los elementos que caracterizan a los docentes efectivos son cuatro y los denomina como las 4C. El primer elemento es el maestro dedicado ante su profesión; segundo, se enfrenta a la complejidad de su trabajo y lo entiende; tercero, meticoloso en su servicio; y cuarto, realiza una

---

<sup>1</sup> MD. Karla Arlette Moreno Núñez es profesor de inglés en el Centro de Bachillerato Industrial y de Servicios No. 41 "Belisario Domínguez" Ensenada, Baja California [karla.moreno@cbtis041.edu.mx](mailto:karla.moreno@cbtis041.edu.mx)

comunicación efectiva. En los estudios sobre el tema de enseñanza efectiva durante los años setenta hasta los ochenta en Estados Unidos clasifican a un docente que practica efectivamente su profesión cuando ocurre lo siguiente:

1. Claridad en la enseñanza y administración de tiempo efectivo en sus rutinas de enseñanza.
2. Altas expectativas para cubrir el currículo.
3. Organización y estructura del plan de clase.
4. Clases administradas para cubrir la atención de los estudiantes.
5. Enseñanza activa como reflejo del currículo en el aprendizaje del alumno.
6. Calidad de cuestionamiento en la práctica docente.
7. Manejo efectivo del tiempo.
8. Retroalimentación efectiva. (Muijs y Reynolds, 2018)

En contraste, en la Gran Bretaña, determinaron la efectividad del docente cuando existen las siguientes características:

1. Estructura de la enseñanza y dosificación de actividades.
2. La responsabilidad de los alumnos ante su trabajo durante las sesiones y fuera del aula como trabajo independiente.
3. Cobertura de un currículo.
4. Interacción con todos los miembros de la clase.
5. Retos para los alumnos.
6. Involucrar al alumno en las actividades.
7. Ambiente positivo.
8. Fortalecimiento de los logros de los alumnos mediante recompensas e incentivos. (Muijs y Reynolds, 2018)

Scheerens (2013), en su revisión literaria sobre autores tanto europeos como de origen estadounidense, presenta los factores primordiales de las escuelas efectivas y el uso de los modelos conceptuales que establecen ciertas categorías. Además, no puede determinarse la efectividad solamente como idea conceptual, debe orientarse con un cúmulo de acciones. Los factores determinantes para la efectividad de la escuela son el clima escolar y liderazgo.

La estabilidad de las escuelas, el alcance y la integridad conceptual son características de la efectividad escolar. Además, analizar las prácticas mediante estudios que establezcan las variables que ocasionan la efectividad en el centro escolar. Por último, determinar guía acorde a la teoría que indiquen los resultados esperados especificando qué funciona y por qué funciona. Lo anterior planteando hipótesis y relacionando con los conceptos teóricos (Scheerens, 2013).

En resumen, la efectividad de la enseñanza es multifactorial ya que la relevancia del ambiente y la integración del conocimiento conceptual con la práctica son determinantes además el diseño instruccional y el compromiso del profesorado alineado al currículo vigente y sus propósitos. Por ello, como lo menciona Gibbs (2002), los docentes deben ser capaces de afrontar las demandas y retos a las que se enfrentan para realizar la enseñanza. Las habilidades primordiales son perseverancia, flexibilidad e innovación para hacer frente en caso de fracaso.

Para Killen (2006), la efectividad está presente en los objetivos y metas. En el caso de Gurney (2007), la efectividad es multifactorial ya que debe existir diversidad de actividades que promuevan la estimulación, incentivos, entusiasmo además de brindar retroalimentación.

La propuesta que plantea el Banco Mundial para la educación con uso de la tecnología en tiempos de Covid-19 es propuesta por dicho organismo internacional bajo ciertos principios. El primer principio establece que la tecnología no es la solución para la crisis educativa sino una herramienta para resolver ciertos problemas. La inversión de tecnología debe efectuarse considerando el entrenamiento, soporte y mantenimiento, en caso de no llegar a completarse, el impacto será afectado. Es relevante probar la tecnología para determinar las bondades que ofrece. El último principio está relacionado con el monitoreo para el trabajo bajo una misma línea (Evans, 2021).

McMullen *et al.* (2020) proponen una guía para efectividad de las clases en línea durante el cambio debido a la pandemia causada por Covid-19, señalando que las estrategias para la efectividad de la enseñanza inician desde



la introducción de la clase. El inicio de una clase en línea, según McMullen *et al.* (2020), es similar a una clase presencial, es decir, la primera impresión de los alumnos será un punto de partida fundamental. Lo anterior genera un clima favorable para los alumnos y docentes ya que fortalece vínculos y certeza del curso. Es relevante implementar las actividades básicas de introducción, encuestas, exámenes diagnósticos, discusiones, documentación, asistencia.

Durante la etapa introductoria de bienvenida, requerimientos técnicos, materiales, diseño instruccional, vías de comunicación, contactos, metas, competencias, programas, calendario de actividades deben ser comunicados al estudiante durante la sesión sincrónica y asincrónica de manera agradable y con tono positivo (McMullen *et al.*, 2020). En el caso de las sesiones de enseñanza de la segunda lengua es un espacio para lograr estrategias efectivas y uso de materiales acorde a los estilos y preferencias. Ocurre el momento para diagnosticar las inteligencias múltiples que propone Gardner (1993).

Durante el momento de deconstrucción y reconstrucción, se eligen las prácticas pedagógicas en un periodo largo para la toma de decisiones, innovación, adaptación, planeación, materiales entre otros (Tomlinson, 1998). Concluida esta etapa para completar la etapa introductoria de clase en línea, existen recursos que pueden apoyar al docente para crear ambientes positivos y dar seguridad al alumno. Videos introductorios a la clase para explicar el contenido del curso y dar anuncios. Breve biografía del instructor. La dosificación de los temas, actividades, propósitos, contenido, evaluación, horarios, protocolos, reglamentos y políticas, herramientas, calendarios, clases sincrónicas y asincrónicas (McMullen *et al.*, 2020).

Además de tutoriales para navegación en las plataformas y accesibilidad, clases grabadas, información adicional, lo anterior para dar seguridad al estudiante y que exista fluidez en los cursos en línea. Por último, es importante mencionar la retroalimentación durante el proceso inicial ya que pueden ocurrir errores con los estudiantes que cuentan con menor experiencia con la tecnología (Ma *et al.*, 2015).

La siguiente etapa es desarrollo de las clases en línea, concluida la etapa inicial y de diagnóstico para autores como Muijs y Reynolds (2018) si ocurrió un correcto proceso de contenidos, planificación y comunicación, se puede decir que la enseñanza efectiva va en un camino correcto. Durante esta etapa para las clases de inglés se sugiere implementar acciones para captar la atención de los alumnos, interés, mantenerlos activos. La interacción cara a cara es determinante según McMullen *et al.* (2020) ya que ofrece sentido de humanización e interacción con los demás estudiantes y sobre todo el instructor. La netiqueta o reglamento de clases en línea también debe de existir en clases sincrónicas. Lo anterior, promueve la participación del alumno, establecer recompensas y comunicación entre pares. Existen diversidad de acciones para cumplir con la interacción de los alumnos ya sea por medio de foros, tableros de discusión, audios que mantenga un contacto de acompañamiento y retroalimentación entre pares o subgrupos (McMullen *et al.*, 2020).

En el caso de las clases en inglés, se pueden realizar técnicas de acompañamiento entre colegas para propósitos específicos de las cuatro habilidades de la lengua, retos, gamificación, concursos, juegos cooperativos, tendencias socioculturales. Además, incluir vídeos durante las clases sincrónicas o asincrónicas, TedTalks, podcast u otros formatos de multimedia, tableros de discusión, documentos compartidos considerando actividades para las cuatro habilidades de la lengua. Durante este proceso, el docente considera el nivel de estudiante y su ritmo además de ofrecer acciones para fortalecer el aprendizaje autónomo mediante el uso de la tecnología. En un ambiente de aprendizaje con armonía y respeto fortaleciendo ya que el proceso es complejo para ofrecer una guía para el logro individual y autónomo (Alqahtani, 2019).

Durante el proceso reflexivo del maestro, debe identificar las características individuales de los alumnos, facilitar el proceso para evitar la frustración, determinar tiempo, disposición para minimizar las diferencias entre alumnos y potencializar las similitudes, innovar en la práctica, toma responsable de decisiones, cambiar sus estrategias cuando sea necesario (Tomlinson, 1998).

Lo anterior es un apoyo para ofrecer a los alumnos y que puedan establecer su trabajo autónomo y así fortalecer sus habilidades de la segunda lengua. Al instruir a alumnos con la diversidad de actividades con el uso de la tecnología se crea un ambiente favorable que promueve el aprendizaje autónomo. La clave es utilizar una gama diferente de actividades durante las clases para fortalecer su efectividad y el aprendizaje autónomo (Alqahtani, 2019). En la etapa de cierre, es fundamental la retroalimentación tanto para el estudiante como para el docente ya



que ayudará a mejorar las prácticas futuras y propiciar la efectividad además de retroalimentar otras prácticas, rediseñar e innovar.

Para el presente trabajo, se realizó un cuestionario con preguntas explícitas sobre las acciones listadas anteriormente y consideradas como prácticas de enseñanza efectivas según Muijs y Reynolds (2018). El cuestionario abordó las tres etapas de una clase: introducción, desarrollo y cierre. La etapa de introducción con preguntas relacionadas a la evaluación diagnóstica y test de inteligencias, la dinámica de las clases (sincrónicas o asincrónicas), el clima, el proceso para humanizar las clases, recompensas, actividades para indagar sobre las preferencias de los alumnos y el trabajo en equipo. Otro punto a destacar durante la etapa inicial es la comunicación, determinar las vías efectivas. La planeación es esencial durante la primera etapa proporcionando horario y reglamento de clases. La segunda etapa del cuestionario es referente a los requerimientos técnicos para las actividades y plataforma, uso de la gamificación y actividades que promuevan la participación de los alumnos mediante recursos novedosos. Por último, la etapa de cierre trata sobre la retroalimentación para afirmar la seguridad del alumno en su proceso de actuación. Considerar las acciones pertinentes para la mejora y retroalimentación de compañeros además de la innovación de las prácticas docentes.

Lo anterior para explorar la efectividad en la enseñanza de las clases de inglés en un grupo de docentes en Educación Media Superior Bachillerato Tecnológico en Ensenada, Baja California. La academia cuenta con nueve docentes de inglés I a V. Responden al cuestionario seis docentes, con preguntas de tipo cerradas en escala de: siempre, casi siempre, en ocasiones y nunca.

## Comentarios Finales

### *Resumen de Resultados*

El cuestionario implementado para el grupo de docentes de inglés en educación media superior refleja los siguientes resultados. En la etapa de planeación e introducción a la clase los docentes confirman un diseño instruccional previo, control de grupo por netiqueta, control de asistencia, comunicación continua, clases sincrónicas y asincrónicas, clima agradable, establecimiento de horarios. Las actividades que realizan con menor frecuencia son el diagnóstico de conocimientos previos y habilidades múltiples. Además de la falta de videos introductorios, tutoriales, accesibilidad y tutoría.

Es decir, la parte de planeación se cumple pero falta fortalecer las acciones para reconocer el conocimiento previo del alumno más las necesidades tecnológicas que puede presentar durante el transcurso de las clases.

Durante el desarrollo de clases, existe menor frecuencia de actividades con uso de gamificación, juegos cooperativos y tendencias socioculturales. En contraste, los docentes confirman clases sincrónicas para humanizar el contexto, recompensas durante las clases, actividades grupales, foros, audios, tableros, videos, TedTalks, podcast, multimedia, documentos compartidos. Las actividades que necesitan más frecuencia son cambios en estrategias por necesidad y acciones para frustración.

En la etapa señalada anteriormente existen acciones pertinentes para las clases de inglés que fomentan la literatura para el desarrollo de las cuatro habilidades, pero faltan acciones para motivar a los alumnos y mantenerlo atento a la clase, es decir falta gamificación, juegos cooperativos y conocer los contextos socioculturales. Es un área de oportunidad para crear más prácticas lúdicas.

Durante el cierre se identifica poca participación con otros docentes para rediseñar prácticas y retroalimentación, además de reflexión personal y retroalimentación con los docentes. La innovación de los docentes ocurre de manera media. En la última etapa se reflejan las dificultades de la escuela pública, la retroalimentación para grupos números y espacios para tutoría entre docentes y diseño de prácticas.

### *Conclusiones*

Este artículo identificó las áreas de oportunidad para la educación media superior en clases de inglés. Al contrastar las orientaciones de la enseñanza efectiva con las aportaciones del docente en su práctica durante la pandemia, es relevante mostrar la actuación en el contexto mexicano ya que se necesitan cambios sociales en nuestro país para el desarrollo en todos sus aspectos. Además, dar a conocer la información en el sistema educativo,

subsistema, centro escolar, entre compañeros y el docente mismo para reflexionar y actuar sobre las necesidades docentes para realizar la enseñanza efectiva.

Algunas acciones pueden mejorar con orientación y planeación por parte del docente, enriquecer su actuación con la retroalimentación entre otros docentes pero existen cuestiones donde es necesario la normatividad, cambios en el entorno escolar y la actuación ética. Los principios del Banco Mundial para las clases en línea ofrecen una idea global, pero cada nación se enfrenta a diversas problemáticas.

Por ejemplo, en México no existe conectividad en diferentes áreas del país. Los alumnos por grupo son numerosos y ponen en riesgo la eficacia en la enseñanza según las aportaciones de la literatura. Utilizar diferentes herramientas para fortalecer las habilidades de la lengua es complicado ya que los alumnos en educación pública cuentan con pocos ingresos para contar con computadora.

Por otra parte, es factible para fomentar la comunicación entre docentes y así hacer frente a las debilidades, presentar los éxitos, áreas de oportunidad y trabajar colaborativamente para innovar desde nuestra práctica. Por último, hacer notorio a la autoridad correspondiente sobre los cambios necesarios para la mejora educativa.

La efectividad de la enseñanza es multifactorial según la revisión de la literatura, las características de la enseñanza efectiva que presentan naciones líderes en investigación son presentadas desde la necesidad global hasta el perfil docente. Por lo tanto, es relevante la investigación para conocer el contexto y afrontar las necesidades específicas en la escuela mexicana.

### *Recomendaciones*

La investigación presentada es sobre las acciones que realiza el docente contrastando con la literatura sobre enseñanza efectiva. La investigación que carece este trabajo es sobre las aportaciones del Banco Mundial en su artículo redactado por Evans (2021) donde se hace mención en los principios básicos para el trabajo en línea durante la pandemia causada por Covid-19. El principio sobre el soporte y entrenamiento necesario para los instructores no fue cuestionado a los docentes que participaron. Además, el monitoreo que debe realizar cada institución para verificar el trabajo en línea y la inversión tecnológica acorde a los presupuestos institucionales.

Lo anterior es un área de oportunidad para continuar investigando sobre el trabajo en línea en tiempo de pandemia, ya que solo existe en el presente trabajo la visión del docente, pero falta la perspectiva de los directivos, la forma en que capacitaron, la inversión que realizaron para fortalecer esta etapa educativa. Es una oportunidad que complementa al presente trabajo y sobre todo para preparar al docente, tener experiencias y retroalimentar.

### **Referencias**

Alqahtani, M. (2019). The use of technology in English language teaching. *Frontiers in Education Technology*, 2(3), 168-180.  
<http://dx.doi.org/10.22158/fet.v2n3p168>

Evans, D. (2021). *Education technology for effective teachers*. Banco Mundial. <https://www.cgdev.org/publication/education-technology-effective-teachers>

Gardner, H. (1993). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.

Gibbs, C.J. (2002, 12-14 de septiembre). *Effective teaching: Exercising self-efficacy and thought control of action* [Sesión de conferencia]. Annual Conference of the British Educational Research Association, Exeter, England.  
<http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00002390.htm>

Gurney, P. (2007). Five factors for effective teaching. *Journal of Teachers*, 4(2), 89-98.

Killen, R. (2006). *Effective teaching strategies: Lessons for research and practice*. Social Science Press.

Ma, J., Han, X., Yang, J., & Cheng, J. (2015). Examining the necessary condition for engagement in an online learning environment based on learning analytics approach: The role of the instructor. *The Internet and Higher Education*, 24, 26-34.  
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2014.09.005>.

McMullen, A., Bursuc, V., Doval, C., Grant, S., Grossberg, J., Jones, I., & Willey, S. (2020). Strategies for effective online teaching in higher education. *Business Education Innovation Journal*, 12(2), 40-48. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3745959>

Muijs, D., & Reynolds, D. (2018). *Effective teaching: Evidence and practice*. Sage.

Sheerens, J. (2013). The use of theory in school effectiveness research revisited. *School Effectiveness and School Improvement*, 24(1), 1-38. <https://doi.org/10.1080/09243453.2012.691100>

Stronge, J. (2018). *Qualities of effective teachers*. ASCD.

Tomlinson, B. (1998). *Materials development in language teaching*. Cambridge University Press.

# Cálculo de Índices de Vegetación NDVI y SAVI a Partir de Imágenes Multiespectrales Obtenidas con un Dron

Ing. Geovanny Moyao-Calleja<sup>1</sup>, Dra. Rocío N. Ramos-Bernal<sup>2</sup>, Dr. René Vázquez-Jiménez<sup>3</sup>, Dr. Esteban R. Guinto-Herrera<sup>4</sup>, M. en I. Abel Nájera-Ramos<sup>5</sup>.

**Resumen**—Las nuevas tecnologías de la información tienen un impacto que revoluciona las técnicas de adquisición, procesamiento, almacenamiento y difusión de la información geoespacial en el campo de la Geomática. El dron es una tecnología empleada para el desarrollo de estudios basados en Fotogrametría con lo cual se obtienen productos de alta resolución como ortofotos multiespectrales, modelos digitales de superficie o nube de puntos a una escala local. Muchos estudios requieren información adicional, entre la que destacan los Índices de Vegetación (IVs), que son combinaciones de bandas espectrales registradas por un sensor, cuya función es brindar información sobre la cantidad y salud de la vegetación. El presente trabajo describe una metodología para el cálculo de IVs a través de imágenes multiespectrales obtenidas con un dron habilitado con un sensor Infrarrojo. El estudio considera una etapa de validación realizada mediante la comparación visual de los IVs con una ortofoto RGB. Los resultados indican que los IVs generados con los datos multiespectrales obtenidos con el dron corresponden a lo observado en la ortofoto con zonas de presencia y ausencia de vegetación que reportan los IVs.

**Palabras clave**— Dron, Fotogrametría, NDVI, SAVI, Imágenes Multiespectrales.

## Introducción

Los drones también conocidos como Vehículos Aéreos No Tripulados VANT son una herramienta geotecnológica dentro del contexto de la Geomática, su aplicación ha tenido gran impacto por su utilidad para adquirir información geoespacial como imágenes multiespectrales empleando técnicas de Fotogrametría y Percepción Remota (PR) esto apoyado con diferentes sensores que se pueden encontrar en el mercado los cuales pueden ser Rojo, Verde, Azul (por sus siglas en inglés Red, Green, Blue., RGB) , Near Infrared (NIR) y hasta térmicos.

Los drones tienen ventajas para realizar estudios de vegetación, entre los que se destaca las misiones de vuelo automáticas, la precisión de la información la cual es apoyada en la incorporación de sistemas de posicionamiento global (GPS) y de la modificación a las necesidades para realizar los levantamientos de la información. Los sensores que se le pueden adaptar permiten calcular IVs (Rivera Moncada & Ávila Castro, 2020).

La información multiespectral puede obtenerse con los sensores remotos montados en satélites, pero presentan la desventaja de tener resolución temporal baja condicionada al paso del satélite por la misma zona y con resolución espacial menor a la que se requiere para realizar estudios de vegetación a escala local en donde se requiera gran precisión. Los drones se emplean para realizar estos estudios los cuales proporcionan información de alta resolución espacial y temporal (Marcial Pablo, 2017).

En el presente trabajo se describen los métodos para obtener IVs: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) e Índice de Vegetación Ajustada al Suelo (SAVI) con el fin de poder conocer las bandas espectrales que tiene el sensor Sentra High Precisión NDVI y se realiza una comparación visual entre los IVs con una ortofoto RGB, permitiendo analizar los resultados obtenidos para poder emplear las bandas espectrales en diferentes trabajos en donde se requiera información de IVs.

<sup>1</sup> Ing. Geovanny Moyao-Calleja es Estudiante de la Maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo, Guerrero. México. [geovannymoyao@uagro.mx](mailto:geovannymoyao@uagro.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Rocío N. Ramos-Bernal es Profesora Investigadora SNI-1 de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo, Guerrero, México. [rnramos@uagro.mx](mailto:rnramos@uagro.mx)

<sup>3</sup> El Dr. René Vázquez-Jiménez es Profesor Investigador SNI-1 de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo, Guerrero, México. [rvazquez@uagro.mx](mailto:rvazquez@uagro.mx)

<sup>4</sup> Dr. Esteban R. Guinto-Herrera es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo, Guerrero, México. [01911@uagro.mx](mailto:01911@uagro.mx)

<sup>5</sup> M. en I. Abel Nájera-Ramos es Profesor Invitado de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo, Guerrero, México. [abel\\_nr@uagro.mx](mailto:abel_nr@uagro.mx)

## Metodología

### *Zona de estudio*

La zona de estudio está ubicada al poniente de la ciudad de Chilpancingo, capital del Estado de Guerrero en las coordenadas Lat.  $17^{\circ}33'17.60407''$  N, Long.  $99^{\circ}30'43.90175''$  W, a una altitud de 1295 sobre el nivel medio del mar. Esta zona es de gran interés debido a que presenta un deslizamiento de tierra de  $3300\text{ m}^2$  y de  $2000\text{ m}^3$  a los márgenes de la barranca denominada el Tule el cual se mantiene activo, cuyo estudio es parte de otro proyecto de investigación en el cual se emplean datos obtenidos con drones (Figura 1).

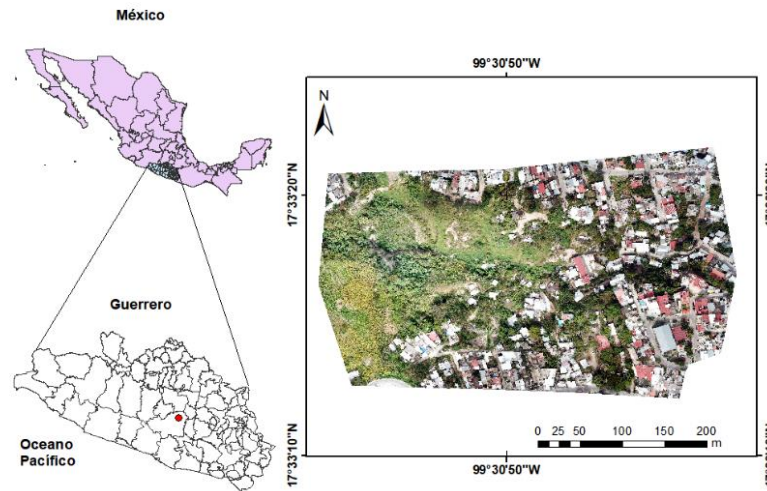


Figura 1. Zona de estudio, Barranca El Tule.

Se ubica en la subprovincia fisiográfica Sierra Madre del Sur donde se observa una forma topográfica abrupta con orientación O-E lo que es originado por un escurrimiento en la zona montañosa con elevaciones que van desde 1260 a 1381 metros sobre el nivel medio del mar, con áreas semi-urbanizadas, con viviendas, edificaciones y una superficie aproximada de 4 hectáreas de vegetación. Gran parte de la superficie de la zona está deteriorada por la alta acción de procesos antrópicos cambiando de forma heterogénea al paisaje.

### *Materiales y equipo*

Las imágenes multiespectrales como insumo principal se adquirieron con el dron DJI Mavic Pro (Fig. 2) el cual tiene una autonomía de vuelo de 21 minutos por batería y permite obtener imágenes en el sistema de posicionamiento por satélite GPS/GLONAS, cuenta con dos sensores que se emplean para el presente trabajo; el sensor principal (a) obtiene imágenes a color verdadero con bandas R, G, B (Red, Green, Blue) con una resolución espacial de  $3\text{ cm/pix}$  y el sensor secundario (b) es Sentera High Precisión NDVI, permite obtener imágenes en bandas R y NIR (Red, Near Infra red) con una resolución espacial de  $10\text{ cm/pix}$  (Figura 2).



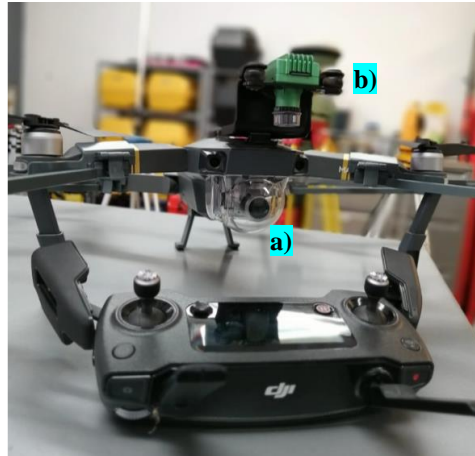


Figura 2. Dron DJI Mavic Pro. a) Sensor principal RGB b) Sensor Sentera High Precisión NDVI.

Las imágenes se obtuvieron mediante un vuelo fotogramétrico automatizado por la app DJI GO 4.0 y DJI Ground Station Pro (GS PRO), en dichas aplicaciones se tiene el control automático del dron y permite establecer parametros para la ejecucion del vuelo como altura de vuelo a 100 m, velocidad de vuelo 2.5 m/s y con superposicion de imágenes de 80% frontal y 95% lateral Nájera-Ramos, et al., 2020., para el procesamiento de las imágenes se emplea la metodologia de (Moyao Calleja, et al., 2018) hasta obtener las ortofotos, el vuelo fotogrametrico se realizo el 05 de julio del 2020 (figura 3).

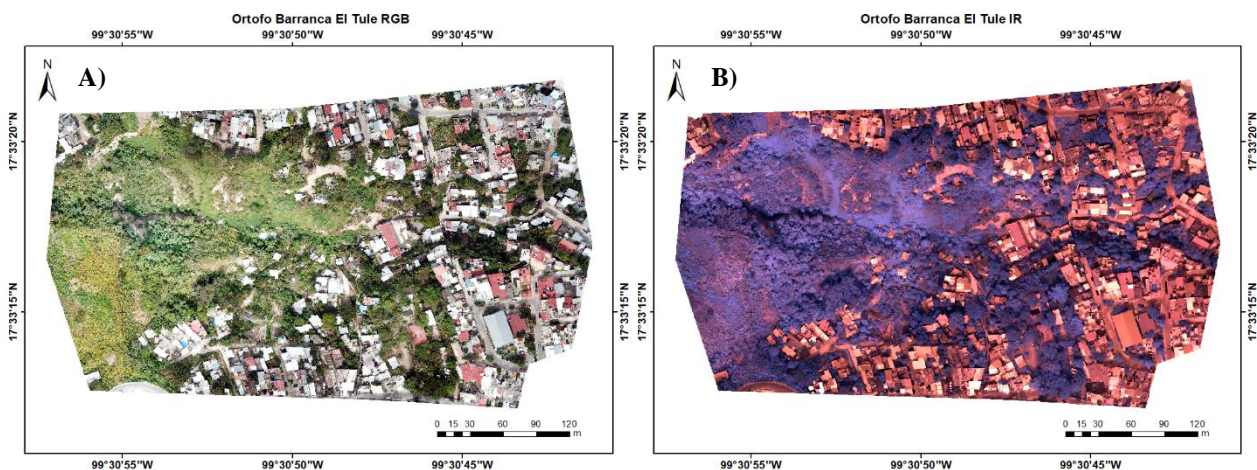


Figura 3. A) Ortofoto de la barranca El Tule en RGB, B) Ortofoto de la barranca El Tule en IR

### Índices de Vegetación

Para la obtención de los IVs es necesario procesar imágenes multispectrales aplicando algebra de mapas a las imágenes obtenidas, empleando bandas multispectrales de una misma escena (Muñoz Aguayo, 2013). Los IVs son el resultado de reflectancia de la luz solar, en distintas longitudes de onda por parte de la clorofila en la planta (Caballero Beltrán, 2017).

Los IVs permiten estimar el estado de salud de la vegetación por medio de las mediciones de la reflectancia que refleja la vegetación. Por lo tanto, valores altos en los pixeles de los IV indican zonas de vegetación saludable y valores bajos de reflectancia indican zonas con vegetación poco saludable o zonas sin vegetación dependiendo del índice empleado (Díaz García & Juan, 2015).



### *Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)*

El índice de vegetación NDVI se obtiene a partir de los valores de reflectancia de las bandas espectrales del rojo (RED) y del infrarrojo cercano (IR) del sensor Sentera High Precisión NDVI que adquiere esta información multispectral, el NDVI al estar normalizado adquiere valores entre -1 a +1 (Manzo Delgado, 2009), y queda comprendido por la siguiente ecuación:

$$\text{NDVI} = ( \text{IR} - \text{RED} ) / ( \text{IR} + \text{RED} ) \quad (1)$$

Donde:

**NDVI:** Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada

**IR:** Infrarrojo cercano (banda 2)

**RED:** Rojo (banda 1)

### *Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)*

Este índice trata de corregir el efecto del suelo en los estudios de vegetación añadiendo el factor L (línea del suelo) a la misma ecuación del NDVI que permite tener un mejor análisis sobre los valores de reflectancia donde existe vegetación en etapa de desarrollo inicial. Este índice es una alternativa para zonas donde la densidad de vegetación es baja y el suelo está expuesto lo que es una mejor alternativa que el NDVI en estos casos (GIS & Beers, 2019).

El SAVI se obtuvo de la necesidad de disminuir las alteraciones de los valores de los píxeles del NDVI y en sus aplicaciones de zonas áridas, debido a que el valor del NDVI puede mostrar cubiertas con vegetación sana, pero con baja densidad, o cubiertas densas, pero poco saludable (Gonzaga Aguilar, 2014).

El índice de vegetación ajustado al suelo se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{SAVI} = ( ( \text{IR} - \text{RED} ) / ( \text{IR} + \text{RED} + \text{L} ) ) * ( 1 + \text{L} ) \quad (2)$$

Donde:

**IR:** Infrarrojo cercano (banda 2)

**RED:** Rojo (banda 1)

**L:** Puede presentar un rango de valor desde 0 hasta  $+\infty$  pero se recomienda utilizar un valor de 0 (para zonas con alta densidad de vegetación, empleando este valor se hace equivalente a la ecuación del NDVI), 1 (para zonas con poca densidad de vegetación) y 0.5 el cual se empleó para este estudio (para zonas con densidades intermedias) (Huete, 1988).

El cálculo del NDVI y SAVI se realizó mediante algebra de mapas con el software Dinámica EGO<sup>6</sup>.

### *Evaluación de los resultados*

Para evaluar los resultados obtenidos se realiza una exploración visual diferencial entre los IVs y la ortofoto RGB, a partir de la identificación de las zonas de vegetación y zonas con suelo desnudo o con edificación, esto hace referencia a encontrar y analizar un área en común de cada IVs con respecto de la imagen a color verdadero la cual se toma como información válida debido a que esta información es obtenida con el sensor principal del dron.

---

<sup>6</sup> Dinámica EGO es una plataforma gratuita y no comercial para el análisis y modelo de la dinámica de paisajes del espacio estático simple hasta dinámicos complejos. Su principal uso se basa en la aplicación de diversas funciones de cálculo relacionadas con los cambios de las cubiertas superficiales y los usos del suelo, así como una parte del análisis de paisajes del que dispone la plataforma (Dinamica EGO, 2021).

## Resultado

### Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI

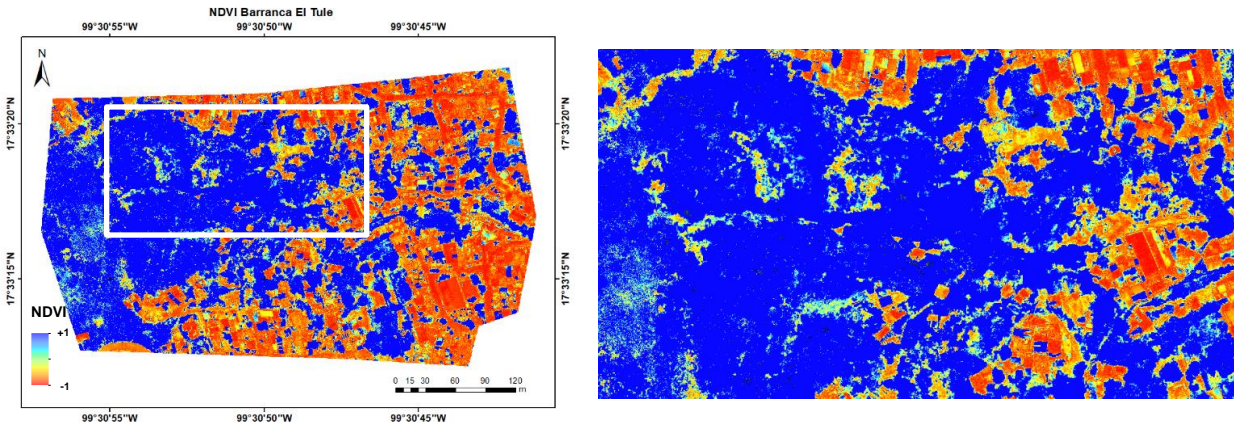


Figura 4. Índice NDVI

El resultado obtenido a partir del cálculo comprende áreas con vegetación las cuales presentan valores positivos y cercanos a +1 las cuales se muestran en color azul (Fig. 4), estas áreas presentan una zona de cobertura vegetal abundante y en un estado de salud estable, la respuesta espectral que tiene la vegetación sana muestra un alto contraste en el espectro del infrarrojo debido a esto se presentan los altos valores de índice en la cubierta vegetal (Díaz García & Juan, 2015). Por el lado contrario se observan una respuesta espectral baja de 0 a -1 en aquellas zonas de coloración rojo y amarillo en la figura 4, estas zonas presentan una respuesta espectral que pertenece a cubiertas como suelo desnudo, construcciones. La cubierta vegetal se muestra totalmente discriminada de las demás cubiertas en la escena.

### Índice de Vegetación Ajustado al Suelo SAVI

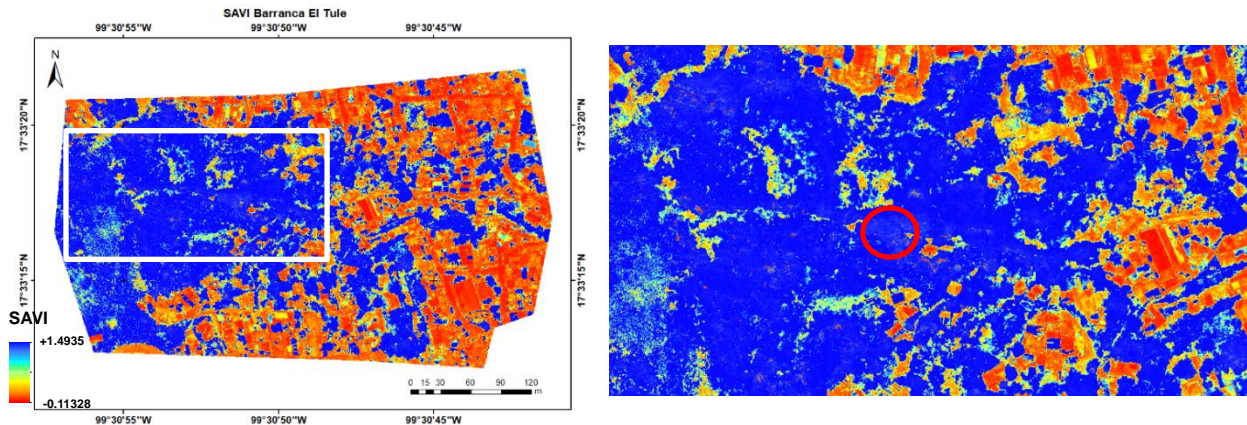


Figura 5. Índice SAVI

Se muestra el ajuste con respecto en zonas de vegetación con menor densidad en la figura 5 se observa agrupaciones de píxeles con una variación del tono al azul predominante (mostradas en el círculo rojo), lo que sugiere que esas zonas tienen una vegetación baja o en estado inicial de crecimiento y la superficie del suelo está expuesta.

Este IV superficialmente se muestra como el NDVI, pero sus valores de píxel diferencian el ajuste realizado por L mostrando valores entre los +1.4935 a -0.11328 y ajustando la vegetación baja sobre la línea del suelo a demás este valor más amplio en los + positivos permite establecer el estado de salud de la vegetación con mayor precisión.

### Validación

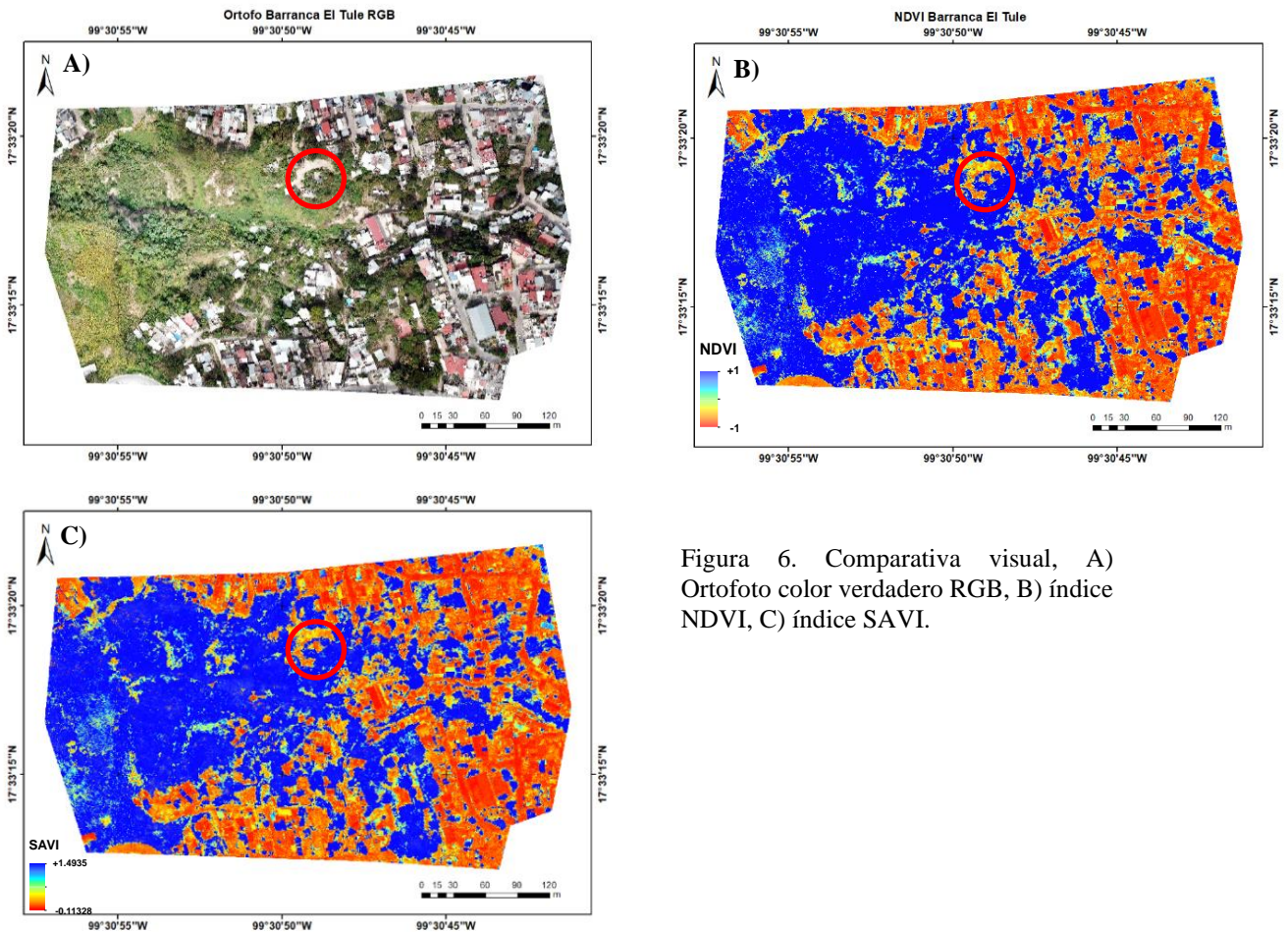


Figura 6. Comparativa visual, A) Ortofoto color verdadero RGB, B) índice NDVI, C) índice SAVI.

Los datos que se generan por medio de la aplicación de las ecuaciones sobre las imágenes se pueden comprobar mediante una comparación visual con la imagen en color verdadero RGB, observándose aquellas zonas de vegetación en colores en tonos azules de los IVs B), C), con respecto del color verde de la vegetación de la imagen A), las zonas con suelo desnudo y construcciones se pueden observar en tonos amarillos y naranjas B), C), se puede comprobar en la imagen A). las diferentes coberturas en la escena de las imágenes son notablemente diferenciadas por sus tipos de cubierta y en los IVs se discriminan debido a sus diferentes respuestas espectrales, por parte de la vegetación se observa una respuesta espectral alta en la banda del verde en el espectro visible y en el infrarrojo, las demás coberturas como las construcciones tienen baja respuesta espectral en el infrarrojo.

La zona marcada con el círculo en color rojo de la figura 6, muestra un área de terreno en suelo desnudo esto es debido a la dinámica de un deslizamiento activo, los límites de esta área se observan bien definidos al ser considerada con nula vegetación lo que permite identificarse con colores naranjas y amarillos y valores de índice cercano a 0 y en valores negativos -1.

De forma general al realizar la correlación visual ambos IVs muestran similar sin diferencias aparente, esto debido a la alta respuesta espectral de la vegetación por la adquisición de la información que se obtuvo en julio donde se presenta una alta incidencia de precipitación permitiendo a la vegetación estar en un estado de salud estable, vigoroso y con poca exposición del suelo.



## Conclusiones

Las imágenes infrarrojo y Rojo obtenidas con el sensor Santera High Precisión NDVI son adecuadas para realizar cálculos de índices de vegetación que permiten aplicar técnicas de Percepción Remota y realizar detección de cambios, clasificación, análisis de vigor y monitorear el estado de salud en la vegetación.

El desarrollo de la presente investigación permitió conocer las bandas espectrales que se adquieren mediante el sensor Santera High Precisión NDVI para generar índices de vegetación en los estudios que se requieran por medio de herramientas de Sistemas de Información Geográfica y se pueda integrar en el estudio del deslizamiento de la ladera de la Barranca El Tule, proyecto el cual se encuentra en desarrollo.

Los drones son una herramienta excelente por la facilidad de transportar cámaras multiespectrales y obtener imágenes de alta resolución con las cuales se pueden identificar y obtener medidas en áreas específicas de interés en la vegetación para hacer análisis puntuales en vegetación o cultivos enfermos. Esta herramienta disminuye el tiempo y trabajo en zonas de difícil acceso y cubren con facilidad grandes extensiones de terreno

Los resultados obtenidos aplicando los métodos establecidos fueron avalados de forma visual, validando la correlación visualmente entre los índices de vegetación y la ortofoto en color verdadero mostraron la realidad.

## Referencias

- Evora Jiménez, E. (2016). *Sistema de procesamiento de imágenes NIR e IR aéreas para agricultura de precisión*. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Departamento de Automática y Sistemas Computacionales.
- Caballero Beltrán, D. A. (2017). Aplicación de imágenes NDVI para el control de riego y enfermedad en cultivos Agrícolas mediante el uso de aeronaves no tripuladas (UAV) y el software AgVault. *Aporte Santiaguino*. (ISSN 2070-836X), 305-314.
- Díaz García, C., & J. J. (2015). *Estudio de Índices de vegetación a partir de imágenes aéreas tomadas desde UAS/RPAS y aplicaciones de estos a la agricultura de precisión*. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA.
- Dinamica, E. (07 de 05 de 2021). Obtenido de <https://csr.ufmg.br/dinamica/>
- GIS & Beers. (14 de octubre de 2019). Obtenido de <http://www.gisandbeers.com/calculo-del-indice-vegetacion-savi/>
- Gonzaga Aguilar, C. (2014). *Aplicación de Índices de Vegetación Derivados de Imágenes Satelitales Landsat 7 ETM+ y ASTER para la Caracterización de la Cobertura Vegetal en la Zona Centro de la Provincia De Loja, Ecuador*. Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Huete, A. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25:295-309.
- Manzo Delgado, L. (2009). Análisis satelital multitemporal de la vegetación En R. Aguirre Gómez, Conceptos de Geomática y estudios de caso en México. 241-260.
- Marcial Pablo, M. d. (2017). *DETERMINACIÓN DE VARIABLES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ MEDIANTE IMÁGENES OBTENIDAS DESDE UN VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO (VANT)*. Jiutepec, Morelos.
- Moyao Calleja, G., Zúñiga Gutiérrez, M., Vázquez Jiménez, R., & Ramos Bernal, R. N. (2018). PROCEDIMIENTO TEÓRICO-PRÁCTICO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON EL USO DE DRONES.
- Muñoz Aguayo, P. (2013). *Índices de vegetación*. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), Chile.
- Nájera Ramos, A., Vázquez Jiménez, R., Ramos Bernal, R., Romero Rojas, W., & Moyao Calleja, G. (2020). METODOLOGÍA PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS MULTIESPECTRALES CON UAS CONTROLADO AUTOMÁTICAMENTE.
- Rivera Moncada, A., & Ávila Castro, E. (2020). *INTEGRANDO LA REVERSIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE TIERRAS Y REDUCIENDO LOS RIESGOS DE DESERTIFICACIÓN EN PROVINCIAS VULNERABLES*. Quito, Ecuador.

## Reseñas Biográficas

El **Ing. Geovanny Moyao Calleja**, es Ingeniero Topógrafo y Geomático egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero. Es estudiante de la Maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico en la misma Universidad. Actualmente trabaja sobre la tecnología de Vehículos Aéreos no Tripulados en varias de sus aplicaciones en la Geomática, especialmente aplicado a monitoreo de deslizamiento activo.

La **Dra. Rocío N. Ramos Bernal**, Profesora-investigadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero. Ingeniera en Topografía y Geodesia por parte de la UAGro. Maestra en ciencias en el área de Matemática Educativa, en la misma universidad. Obtuvo el grado de Doctora en Tecnologías por la Universidad Rey Juan Carlos, en Madrid, España. Miembro del cuerpo académico CA-093 Riesgos Naturales y Geotecnología de la Universidad Autónoma de Guerrero, miembro de la Sociedad Latinoamericana de Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial. Ha participado en encuentros académicos de ámbito nacional e internacional, así como en la publicación de artículos en revistas internacionales. Ha participado en proyectos de investigación relacionados con Riesgos Naturales. Líneas: desarrollo de modelos para la evaluación y la gestión de la susceptibilidad a deslizamientos de laderas aplicando Tecnologías de Información Geográfica.

El **Dr. René Vázquez Jiménez**, Profesor-investigador Ing. Topógrafo y Geodesta por la Universidad Autónoma de Guerrero. Maestro en Geomática por el Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Jorge L. Tamayo" A.C. en México D.F. Doctor en Tecnologías por la Universidad Rey Juan Carlos, en Madrid, España (2017). Profesor-investigador de la Facultad de Ingeniería UAGro en México. Miembro del cuerpo académico CA-093 Riesgos Naturales y Geotecnología. Miembro de la Sociedad Latinoamericana de Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial. Miembro de la Sociedad de Investigadores del Estado de Guerrero, México. Miembro el Sistema Nacional de Investigadores México, (SNI-1). Ha participado en encuentros académicos en distintas universidades nacionales e internacionales, así como la publicación de artículos en revistas internacionales. Ha participado en proyectos sobre Riesgos Naturales y aplicación de Tecnologías de Información Geográfica. Experto en Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica, Análisis y Modelación espacial. Líneas: Análisis y monitoreo de cambios Espacio-Temporales del paisaje.

El **Dr. Esteban R. Guinto Herrera**, Profesor-investigador es Ingeniero Civil por la Universidad Autónoma de Guerrero. Maestro en Ingeniería Sísmica, por parte de la UAGro. Obtuvo el grado de Doctor en Ingeniería Sísmica y Dinámica Estructural, Departament D'enginyeria del Terreny,

Cartográfica I Geofísica, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España. Miembro del CA en Consolidación Riesgos Naturales y Geotecnología desde 2007. Miembro del comité para el proceso de Diseño y Actualización del Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniero en Computación de Nivel Superior de la UAGro, (2011-2012). Miembro del Padrón Estatal de Investigadores, COCYTIEG, desde 2007. Miembro del Grupo Interuniversitario de Ingeniería Sísmica, nivel nacional, desde 1994.

El **M. en I. Abel Nájera Ramos**, es Ingeniero Topógrafo y Geomático egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero. Es Profesor Invitado de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo, Guerrero, México. Actualmente trabaja sobre la tecnología de Vehículos Aéreos no Tripulados en varias de sus aplicaciones en la Geomática. Es miembro del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Guerrero, A.C.

# Diagnóstico de los Efectos de la Pandemia del Covid-19 en la Aplicación de las Políticas Públicas y su Repercusión en el Desarrollo Económico Turístico de las Agencias de Viaje de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Mtro. José Rodolfo Mundo Gómez<sup>1</sup>

**Resumen**— La declaración de la pandemia del Covid-19 en México generó diversas repercusiones en las empresas, es por eso que se realiza la investigación para generar un diagnóstico sobre los efectos que esta tuvo en la gestión del sector turístico desde la percepción de prestadores de servicios de viajes en donde se analiza la repercusión de la aplicación de políticas públicas.

Esta es una investigación con enfoque cuantitativo y descriptiva donde la información presentada brinda una perspectiva más efectiva sobre el nuevo punto de partida que se tiene para el proceso de recuperación del turismo.

En los resultados se observa que la apreciación de los apoyos gubernamentales no fueron efectivos, las empresas sobre todo Mipymes cerraron debido a la baja demanda y las que lograron sobrevivir fue gracias a la aplicación de estrategias internas como: pre ventas, reducción de sueldos e invertir en insumos de seguridad sanitaria.

**Palabras clave**—Turismo, Pandemia, Desarrollo, Política pública.

## Introducción

La presente investigación surge ante la necesidad de realizar un diagnóstico de las políticas establecidas en materia de viajes desde la declaración oficial de la pandemia por COVID-19 en las Agencias de Viajes de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, ya que dicho fenómeno tuvo repercusiones socio económicas para el sector turístico.

Según la ONU en su Informe de políticas: La COVID-19 y la transformación del turismo, publicado en agosto del 2020, comenta que “si bien debe ser prioritario mantener los medios de subsistencia que dependen del turismo, la reconstrucción del sector turístico ofrece también una oportunidad de transformarlo prestando especial atención a aprovechar los efectos que ejerce en los destinos visitados y a crear comunidades y empresas más resilientes mediante la innovación, la digitalización, la sostenibilidad y las alianzas.”

Actualmente existe incertidumbre y alto riesgo para la inversión nacional e internacional, por lo que el INEGI demostró en su COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 617/202 DE DICIEMBRE DE 2020 lo siguiente:

1. De acuerdo con la Encuesta sobre el impacto económico generado por el COVID (ECOVID-IE) y el Estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN), en los últimos 17 meses, de los 4.9 millones de establecimientos (micro, pequeños y medianos) que había, sobrevivieron 3.9 millones, que representan el 79.19%.
2. El número de establecimientos cerrados hasta el momento es de 1 millón 10 mil 857, que equivalen al 20.81% del total.
3. Entre las principales afectaciones registradas en las empresas están: la disminución de ingresos (79.2%), la baja de demanda (67.6%), la escasez de insumos y/o productos (22.8%), la reducción de personal (16.3%) y reducción de remuneraciones o prestaciones (11.3%).
4. El 94.1% de las empresas no ha recibido ningún tipo de apoyo o beneficios fiscales.
5. Las políticas de apoyo que requieren las empresas para superar esta crisis son: apoyos fiscales, aplazamiento de pagos, transferencias en efectivo y acceso a nuevos créditos.

---

Mundo Gómez, José Rodolfo es Estudiante del Doctorado en estudios Regionales de la Universidad Autónoma de Chiapas.  
[rodolfo.mundo92@gmail.com](mailto:rodolfo.mundo92@gmail.com)



## Marco Teórico Referencial

### Covid-19:

El Ministerio de Sanidad (2020) define lo siguiente: Los coronavirus son una familia de virus que causan infección en los seres humanos y en una variedad de animales, incluyendo aves y mamíferos como camellos, gatos y murciélagos. Se trata de una enfermedad zoonótica, lo que significa que pueden transmitirse de los animales a los humanos. Los coronavirus que afectan al ser humano pueden producir cuadros clínicos que van desde el resfriado común (...) hasta otros más graves como los producidos por los virus del Síndrome Respiratorio Agudo Grave (por sus siglas en inglés, SARS)

Una segunda definición es tomada de la Organización Mundial de la Salud (2020) la cual determina que, “es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. Tanto este nuevo virus como la enfermedad que provoca eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019”.

### Impacto del Covid-19 en el Turismo Mundial:

La Organización Mundial del Turismo (OMT), (2020) menciona en su edición del Barómetro OMT en diciembre 2020 que: Los destinos recibieron 900 millones menos de turistas internacionales entre enero y octubre, en comparación al periodo de 2019. Esto significa una pérdida de 935,000 millones de dólares estadounidenses en ingresos por exportaciones del turismo internacional. (...) A la par de los datos actuales, la OMT prevé un descenso de entre el 70% y el 75% en llegadas internacionales para el año 2020 en total. De llegar a suceder lo anterior, el turismo mundial habrá retrocedido a niveles de hace 30 años, con 1000 millones de llegadas menos y una pérdida aproximada de 1.1 billones de dólares en ingresos provenientes del turismo internacional.

### Impacto del Covid-19 en el Turismo en México:

Mientras tanto en México la situación no era diferente de acuerdo a Aguirre (2020) en su documento Caída del turismo por la covid-19. Desafío para México y experiencias internacionales menciona que:

En México, la bonanza turística descendió en los primeros meses de 2020 debido a tres razones, la primera por la propagación del coronavirus; segunda, los destinos nacionales se vieron afectados por el impacto en los países emisores de turistas y por último efectos negativos a nivel local. Estas consecuencias impactaron a “93% de las empresas turísticas (unas 450,000 unidades) mismas que son microempresas con menos de 10 empleados que, ante la falta de ingresos, difícilmente tendrán recursos para cumplir sus compromisos fiscales, crediticios y laborales” (Madrid, 2020.20).

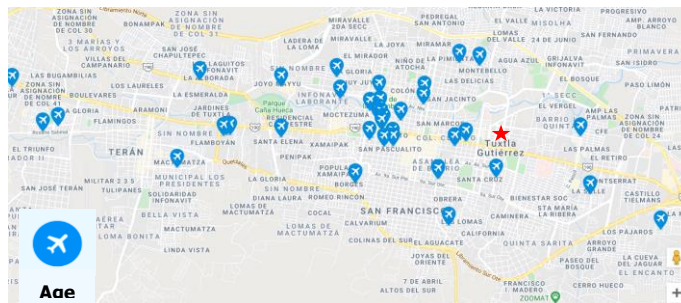
Las agencias de viajes se vieron afectadas por el distanciamiento social como medida de seguridad que implemento el Gobierno de México durante los primeros meses del año 2020 y el impacto que recibieron por el confinamiento fue igual de negativo que al de la actividad turística en general.

En el estado de Chiapas en abril de 2020 representantes de más de 200 agencias de viajes y transportadoras turísticas de San Cristóbal de Las Casas, Palenque, Comitán y Tuxtla Gutiérrez, las más cotizadas por turistas nacionales y extranjeros, exigieron al gobierno de los tres niveles, apoyos económicos y condonaciones de impuestos para evitar la quiebra y el despido de empleados a causa de la cuarentena impuesta por la pandemia de la Covid-19. (Expreso Chiapas, 2020)

## Descripción del Método

La investigación se aplicó con enfoque cuantitativo, con un muestreo no probabilístico seleccionado a conveniencia debido a que se orienta a detectar la experiencia de los prestadores de servicio representantes del sector turístico de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, por lo que se retomó una base de datos de agencias de viajes con Registro Nacional de Turismo (RNT).

Para una delimitación espacial, en la Figura 1 se señalan a las agencias de viajes que se encuentran dentro de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y en la Tabla 1 los datos generales de las mismas.



**Figura 1.** Agencias de viajes en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez (Chiapas Espíritu del Mundo Maya, 2019)

Nombre	Registro Nacional de Turismo
Agencia de viajes Meyah Travel	RNT: 04071013012
Agencia de viajes Tzeltaleros- Chiapas Adventour	RNT: 04071010232
Alkosto Viajes Turísticos	RNT: 04071012808
All Inclusive Travel	RNT: 04071013001
Bienvenido a Chiapas Agencia de Viajes & Tour Operator	RNT: 04071013019
Chiapas Incentive DMC	RNT: 04071010170
DC Travel	RNT: 04071013007
Llama Travel	RNT: 04071012990
Multidestinos Operadora	RNT: 04071010206
Rutaventura Chiapas	RNT: 04071010148
Senderos de Chiapas	RNT: 04071010203
Tour Por México	RNT: 04071010155
Verne Tours	RNT: 04071013000
Viajes Lido	RNT: 04071010177
Vívelotours	RNT: 04071012997
Zuamary, Crea tu viaje	RNT: 04071012999

**Cuadro 1.** Agencias de viajes con RNT en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Elaboración propia 2021.

*Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Por cuestiones de que algunas de las agencias están trabajando desde casa o no están recibiendo personas en sus oficinas tan seguido, el levantamiento de encuestas se realizó en una modalidad virtual utilizando la herramienta de Survey Monkey, sin embargo, el tiempo de recolección de datos presentó un pequeño retraso por lo mismo.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se logró entrevistar a 13 de las 16 Agencias de Viajes, obteniendo como resultado los siguientes datos:

#### Nombre de la empresa

Respondidas: 13 Omitidas: 0

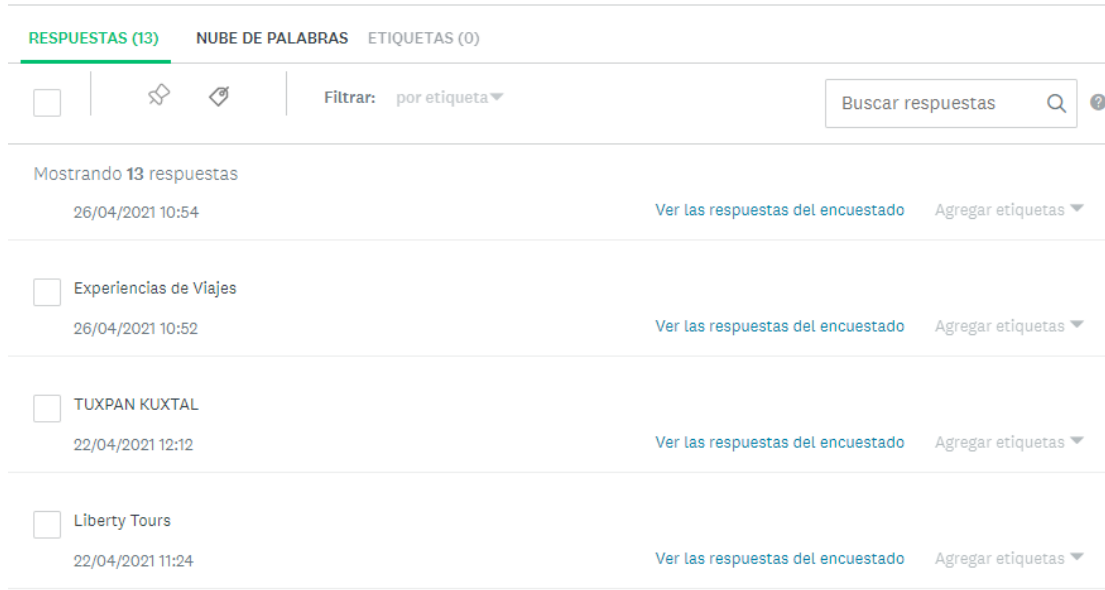


Figura 2. Respuestas de pregunta 1

#### ¿Cuáles de las siguientes opciones considera se presentaron en su contexto empresarial?

Respondidas: 13 Omitidas: 0

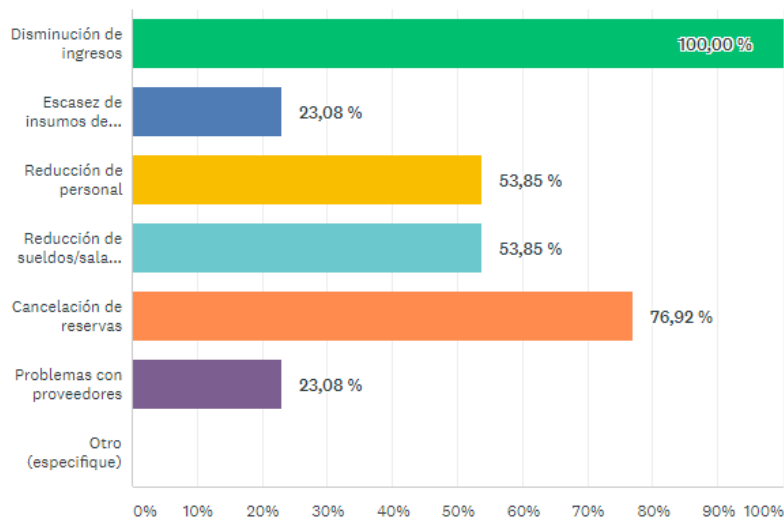


Figura 3. Gráfica de pregunta 2

## ¿Qué estrategias aplicó para seguir trabajando?

Respondidas: 13 Omitidas: 0

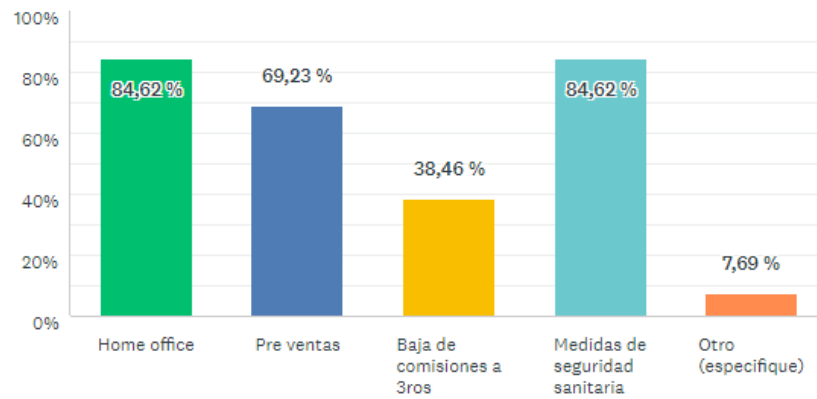


Figura 4. Gráfica de pregunta 3

## ¿Cómo percibe el apoyo de gobierno a las empresas de viajes después la declaración de la pandemia del Covid-19?

Respondidas: 13 Omitidas: 0



Figura 5. Gráfica de pregunta 4

## ¿Qué tipo de apoyos públicos necesita para mejorar la situación actual de su agencia?

Respondidas: 13 Omitidas: 0

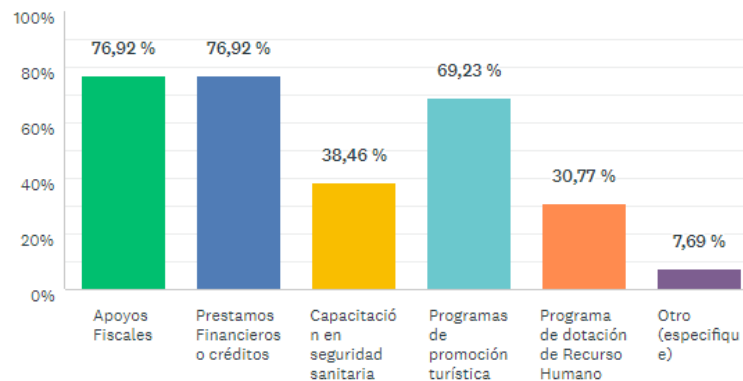
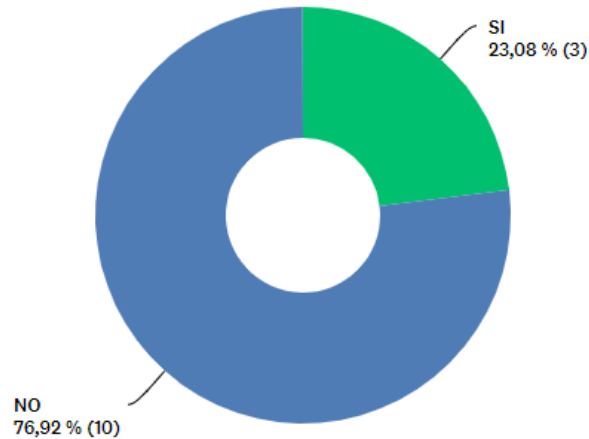


Figura 6. Gráfica de pregunta 5

## ¿Considera que la política pública actual es pertinente para el proceso de recuperación del sector turístico?

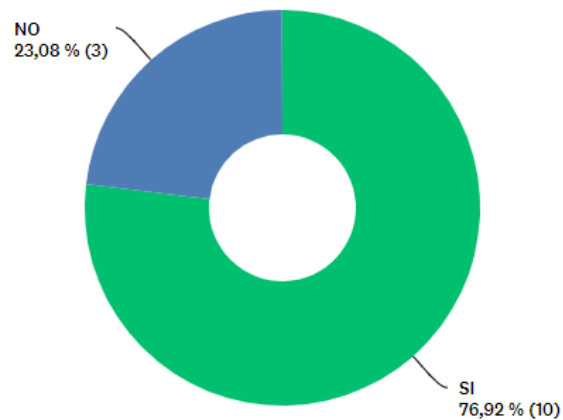
Respondidas: 13 Omitidas: 0



**Figura 7.** Gráfica de pregunta 6

## ¿Estaría dispuesto a contribuir en la formulación de nuevas políticas públicas junto al sector público, social y académico?

Respondidas: 13 Omitidas: 0



**Figura 8.** Gráfica de pregunta 7

### Conclusiones

- Dentro de las situaciones que se percibieron dentro de los contextos empresariales en las Agencias de viaje, el 100% reportó disminución de ingresos y cancelación de reservas lo que repercutió en la decisión de reducir personal, de igual forma los que quedaron tuvieron una reducción de sueldos y salarios.

- Dentro de las estrategias aplicadas de forma interna para seguir trabajando, reportaron que, en su mayoría, es decir, el 85% aplicaron Home office (trabajo en casa) y una asistencia esporádica de personal en sus oficinas con las respectivas medidas de seguridad sanitaria propuestas por la secretaria de salud nacional.
- La estrategia que se está aplicando actualmente es la de pre ventas, con tours para el próximo año, agregando programas de promoción de ventas con descuentos por lo menos precios bajos.
- La apreciación del apoyo de gobierno a las empresas de viajes desde la declaración de la pandemia del Covid-19 es muy baja, con un promedio de 1.9 estrellas de 5, lo que indica que los empresarios se sienten desprotegidos y esto genera incertidumbre de inversión en uno de los sectores que más aporta a la economía del estado de Chiapas.
- Los agentes de viajes recomiendan que se les apoye sobre todo en materia de apoyos fiscales 77%, préstamos financieros o créditos 77% y un programa de promoción turística 69% que aborde el tema de seguridad sanitaria y que dé certidumbre a los turistas para visitar el estado.
- El 77% considera que la política pública actual no es la pertinente para el proceso de recuperación del sector turístico que propone la ONU y la OMT para los próximos años.
- Por el otro lado, demuestran con un 77% que están interesados en participar en la formulación de nuevas estrategias junto al sector público, social y académico; lo que demuestra que existe voluntad de participación, lo que representa una oportunidad para mejorar el modelo de gestión y formulación de políticas públicas.

### *Recomendaciones*

- Se recomienda realizar un diagnóstico de las repercusiones sociales, culturales, económicas y ecológicas que causó el no estar preparado para un estado de contingencia como esta pandemia del Covid-19.
- Analizar la política turística actual con el fin de realizar una radiografía que nos permita identificar las áreas de oportunidad y así poder aprender de esta experiencia.
- Comenzar a planear programas de contingencia sanitaria para que las empresas del ámbito turístico reaccionen de forma más sistemática.
- Tomar en cuenta las variables de salud cuando se hable de seguridad del viajero.
- Trabajar en un modelo de gestión de política pública que involucre a todos los que intervengan en el proceso turístico. Tomando en cuenta al sector público como institución ejecutora, al privado y social como gestores y al académico como asesor.

### **Referencias**

- Aguirre, J. (junio de 2020). Instituto Belisario Domínguez. Obtenido de Caída del turismo por la covid-19. Desafío para México y experiencias internacionales: [http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4882/ML\\_186.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4882/ML_186.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Expreso Chiapas. (09 de abril de 2020). Expreso Chiapas. Obtenido de Agencias de viajes en Chiapas piden apoyo tras para de actividades: <https://expresochiapas.com/noticias/2020/04/agencias-de-viajes-en-chiapas-piden-apoyos-tras-paro-de-actividades/>
- INEGI. (2020). "Comunicado de prensa no. 617/20". México
- ONU. (2020). "Informe de políticas: La Covid19 y la transformación del turismo".
- Organización Mundial del Turismo. (17 de diciembre de 2020). Barómetro. Obtenido de El turismo retrocede a niveles de 1990 con una caída en llegadas del más del 70%: <https://www.unwto.org/es/taxonomy/term/347>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- Ministerio de Sanidad. (12 de noviembre de 2020). Ministerio de Sanidad. Obtenido de Información Científica-Técnica, Enfermedad por coronavirus, COVID-19: <https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/ITCoronavirus.pdf>




## Apéndice

Encuesta utilizada:

### DIAGNÓSTICO DE REPERCUSIONES DEL COVID-19 EN AGENCIAS DE VIAJES

El contenido de la encuesta será utilizado con fines académicos, gracias por su tiempo.

1. Nombre de la empresa:
2. ¿Cuáles de las siguientes opciones considera se presentaron en su contexto empresarial?
  - a. Disminución de ingresos
  - b. Escasez de insumos de trabajo
  - c. Reducción de personal
  - d. Reducción de sueldos/salarios
  - e. Cancelación de reservas
  - f. Problemas con proveedores
  - g. Otro (especifique)
3. ¿Qué estrategias aplicó para seguir trabajando?
  - a. Home office
  - b. Pre ventas
  - c. Baja de comisiones a 3ros
  - d. Medidas de seguridad sanitaria
  - e. Otro (especifique)
4. ¿Cómo percibe el apoyo de gobierno a las empresas de viajes después la declaración de la pandemia del Covid-19?  

5. ¿Qué tipo de apoyos públicos necesita para mejorar la situación actual de su agencia?
  - a. Apoyos Fiscales
  - b. Prestamos Financieros o créditos
  - c. Capacitación en seguridad sanitaria
  - d. Programas de promoción turística
  - e. Programa de dotación de Recurso Humano
  - f. Otro (especifique)
6. ¿Considera que la política pública actual es pertinente para el proceso de recuperación del sector turístico?
  - a. Si
  - b. No
7. ¿Estaría dispuesto a contribuir en la formulación de nuevas políticas públicas junto al sector público, social y académico?
  - a. Si
  - b. No

# Aspectos Psicosociales sobre Maternidad en Adolescentes Embarazadas del Bajío de México

Navarrete Gallegos A<sup>1</sup>, Dra. Vanesa Jiménez Arroyo<sup>2</sup>,  
Dra. Mayra Itzel Huerta Baltazar<sup>3</sup> y Dra. Ma. de Jesús Ruiz Recéndiz<sup>4</sup>

**Resumen**—El embarazo en adolescentes en México ocupa el primer lugar en el tema. El objetivo fue identificar los aspectos psicosociales sobre maternidad en las adolescentes primigestas de 14 a 19 años de edad en dos regiones del estado de Guanajuato. Se trata de un estudio descriptivo, transversal con una muestra conformada por 128 participantes por método de selección de muestra aleatoria simple y se utilizó el instrumento de autoevaluación de aspectos psicosociales de la gestación elaborado por Armengol R, 2017. En la aceptación del embarazo se encontró que el 51.56% refirieron desear no estar embarazadas, la relación con su madre el 51.56% refieren una comunicación ineficaz, siendo lo contrario con la pareja ya que el 47.66% refiere un buen nivel de comunicación y por último respecto al proceso de maternidad 46.88% se presentan muchas dudas e incertidumbre respecto al proceso de gestación y posibles daños físicos o funcionales al momento del parto.

**Palabras clave**—Aspectos psicosociales, Maternidad, Adolescentes

## Introducción

El embarazo en adolescentes es un fenómeno que ha cobrado importancia en los últimos años debido a que México ocupa el primer lugar en el tema, entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con una tasa de fecundidad de 77 nacimientos por cada mil adolescentes de 15 a 19 años de edad. La condición social es un factor determinante ya que nacer mujer, pareciera ser vaticinio de maternidad, no obstante, la forma en que será ejercida y entendida dependerá del momento histórico, el contexto político, económico, jurídico y cultural en el que las mujeres se desempeñen como madres.

## Descripción del Método

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

La pandemia por COVID – 19 limitó la agilidad en la colecta de información ya que una vez que se culminó la colecta en un área de las estudiadas se iniciaba en la otra cuando se generó la indicación de permanecer en casa, sin embargo; a pesar de ello, se siguió trabajando en la medida de las posibilidades obteniendo los datos descriptivos en este momento y realizando modificación en el cronograma de actividades como se muestra en el cuadro No. 1.

El objetivo fue identificar los aspectos psicosociales sobre maternidad en las adolescentes primigestas de 14 a 19 años de edad que acudieron a un centro de salud durante el periodo comprendido de junio 2020 a marzo 2021 en dos regiones del estado de Guanajuato. Se trata de un estudio descriptivo, transversal con una muestra conformada por 128 participantes por método de selección de muestra aleatoria simple y se utilizó el instrumento de autoevaluación de aspectos psicosociales de la gestación elaborado por Armengol R, 2017, obteniendo un nivel de confiabilidad de Alpha de Cronbach de 0.87. El PSQ evalúa siete dimensiones psicosociales: a) Aceptación del embarazo, b) Identificación con el rol materno, c) Calidad de la relación con la madre, d) Calidad de la relación con la pareja, e) Preparación al parto, f) Miedo al dolor y a la pérdida de control durante el parto y g) Preocupación por el bienestar propio y del bebé: que incluye la autoestima y el miedo no expresado por posibles alteraciones en el parto.

<sup>1</sup> Alejandra Navarrete Gallegos es Candidata a Maestra en Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México [ale01gallegos@gmail.com](mailto:ale01gallegos@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Vanesa Jiménez Arroyo es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México [vanesa.jimenez@umich.mx](mailto:vanesa.jimenez@umich.mx)

<sup>3</sup> Dra. Mayra Itzel Huerta Baltazar es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. [mayra.huerta@umich.mx](mailto:mayra.huerta@umich.mx)

<sup>4</sup> Dra. Ma. de Jesús Ruiz Recéndiz es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. [violetar05@gmail.com](mailto:violetar05@gmail.com)

Fecha Actividad	Enero 2020	Febrero 2020	Marzo 2020	Junio – Julio 2020	Agosto – Octubre	Enero – Junio 2021
Selección de tema de investigación	*					
Permiso comité de investigación y ética		*				
Trabajo de campo Colecta de información			*			
Análisis de datos				*		
Elaboración de resultados preliminares					*	
Divulgación de resultados						*

Cuadro No. 1. Cronograma de actividades durante el año 2020 - 2021

### Referencias bibliográficas

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) refiere que cerca de 16 millones de muchachas de 15 a 19 años y aproximadamente 1 millón de niñas menores de 15 años dan a luz cada año, la mayoría de estas muchachas son provenientes de países de ingresos bajos y medianos y se hace referencia a que las complicaciones durante el embarazo y el parto ocupan la segunda causa de muerte entre las muchachas de 15 a 19 años en todo el mundo, también describe que cada año alrededor de unos 3 millones de muchachas de 15 a 19 años se someten a abortos peligrosos.

Una de las estadísticas más significativas para los bebés de madres adolescentes es que enfrentan con mayor frecuencia a un riesgo considerablemente superior de fallecer que los bebés nacidos de madres en un rango de edad de 20 a 24 años. De acuerdo a la Estadísticas Sanitarias Mundiales realizadas durante el año del 2014 nos muestra que la tasa promedio de natalidad en el mundo entre las adolescentes con edades de 15 a 19 años es de 49 por 1000 mujeres. Mientras que las tasas nacionales oscilan de 1 a 299 de nacimientos por 1000 mujeres, siendo las más altas las encontradas en el continente africano y Subsahariana.

Con mayor frecuencia en nuestra actualidad el embarazo en la adolescencia sigue siendo uno de los principales factores que van en crecimiento de los grados de la mortalidad materna e infantil y al círculo de enfermedad y pobreza toda vez que este problema se detona con un alto margen en personas de escasos recursos.

Durante el año del 2011 la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó junto con el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) unas directrices a llevar a cabo sobre la prevención de los embarazos precoces y la reducción de los resultados negativos para la reproducción. Estas directrices incluyen las recomendaciones sobre las medidas que los países podrían adoptar en este problema de la adolescencia, con seis objetivos principales reducir el número de matrimonios antes de los 18 años, fomentar la comprensión y el apoyo a fin de reducir el número de embarazos antes de los 20 años, fomentar y aumentar el uso de anticonceptivos por parte de las adolescentes a fin de evitar el riesgo de embarazo involuntario, todo esto mediante conferencias y difusión en redes sociales, crear conciencia entre los jóvenes para reducir las relaciones sexuales forzadas entre las adolescentes, evitar y reducir los abortos peligrosos entre las adolescentes y aumentar el uso de servicios de especialidad de atención prenatal, en el parto y posnatal por parte de las adolescentes (OMS, 2018).

Las consecuencias psicosociales de un embarazo a temprana edad suelen ser negativas no menores a los efectos biológicos del proceso gestacional y la idea de la maternidad de las adolescentes ya que este proceso genera alteraciones del áreas psicosocial, familiar, afectivo personal y sexual.

Existen pocas experiencias en la vida de una mujer más transformadoras que la experiencia del embarazo y la maternidad. Benedek (1959) y Bibring (1959), en dos trabajos fundantes, describen el embarazo como una etapa crítica en la vida de la mujer que involucra profundos cambios endócrinos, somáticos y psicológicos. Denotan que los cambios que acontecen durante el embarazo anuncian el comienzo de una reorganización en todas las áreas de la vida de la mujer. Así el embarazo y maternidad representa un hecho crucial para la mujer y el modo de vivirlo estará influenciado por diversos factores: biológicos, psicológicos, sociales, económicos y culturales.

Dentro de las transformaciones y fenómenos que se producen en el proceso mediante el cual una mujer deviene madre, desde el deseo de concebir un hijo con su pareja, la gestación, parto y crianza, hasta las vicisitudes

que se observan en su mundo representacional, son al menos igual o más dramáticas y sorprendentes que aquellas transformaciones que sufre su cuerpo, rol social, estatus laboral, relación de pareja. En su interior no sólo se gesta otra vida, sino que también se gesta una reestructuración de su identidad como mujer, como futura madre de su bebé, como pareja de su compañero, como hija de sus padres cuando era niña, como hija de sus padres que ahora también será madre de su propio hijo y como un miembro más de la cadena trans e intergeneracional de su familia extensa y de la especie. Se suceden así una serie de ajustes de orden físico, mental y práctico que provocan un cierto impacto en la gestante, en su pareja y en su vínculo con la familia de origen, especialmente con su madre.

Leifer (1980) manifiesta que este periodo es esencial para la preparación psicológica de la madre, lo describe en términos de adaptación al rol materno, “la capacidad de poder visualizarse como madre se vuelve cada vez más concreta a medida que el embarazo progresa” y coincide con Deutsch (1945) sobre la disponibilidad emocional hacia el término de la gestación, concluyendo que las tareas emocionales del embarazo se han realizado y surge una disposición real a convertirse en madre.

En tanto, Alice Balint (1952) y Michael Balint (1952, 1960, 1962) hablan de una necesidad o impulso a la maternidad y de una mutualidad madre-hijo de tipo biológico o instintivo y de la interdependencia en las que ambos madre e hijo se satisfacen mutuamente. Winnicott (1970) señala que el hecho biológico que la madre lleve físicamente al bebé en su útero la hace identificarse con él después del nacimiento, y la lleva a una percepción muy fuerte de las necesidades del bebé. Por su parte, Offerman-Zuckerberg (1980) plantea que los cambios en el plano físico pueden ser vividos como una amenaza al propio cuerpo, donde el sobrepeso, la deformación, el aumento de los senos, las estrías, podrían llevar a la gestante a sentir miedo de ser estropeada o dañada.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La aceptación del embarazo es la condición caracterizada por las respuestas adaptativas al hecho de estar embarazada, entre las cuales encontramos la planificación consciente y la espera del embarazo, un estado de ánimo de felicidad, la tolerancia al malestar, la aceptación de los cambios corporales y la aceptación de la ambivalencia característica de esta etapa para lo cual el dato más significativo en este proceso fue que el 51.56% de las adolescentes refirieron el deseo de no estar embarazadas.

Respecto a la identificación con el rol materno determinada por la motivación para la maternidad, la preparación para ésta, la experiencia de la vida, la resolución de conflictos y el desarrollo del vínculo materno se constató que el 51.56% de las adolescentes tienen la sensación de que disfrutarían la maternidad y solo el 42.19% se siente feliz con el embarazo.

La calidad de la relación con la madre, que incluye la disponibilidad de la abuela (madre de la embarazada) y de la embarazada durante el proceso de gestación y tras el parto, la aceptación del nieto, el reconocimiento de la hija como madre, el respeto de la autonomía de ésta y la disposición para recordar con la hija las propias experiencias de relación y crianza del bebé el 51.56% de las adolescentes refieren una comunicación ineficaz con su madre en torno a confianza no así en lo relacionado a la calidad de la relación con la pareja, que incluye el interés del marido por las necesidades de su mujer como futura madre, su ajuste al nuevo rol paterno, la empatía, comprensión, apoyo, cooperación, comunicación y muestras de confianza hacia ella ya que en este sentido el 51.56% refiere que este aspecto es cubierto por el apoyo que les brindan sus parejas en esta etapa.

En la preparación al parto etapa que se caracteriza por las conductas preparatorias (practical steps), como asistir a clases prenatales, leer libros, etc, o por los ensayos imaginarios o fantaseados referentes al parto refieren tener información de que hacer durante las contracciones, estar informadas y resistir las incomodidades del parto, sin embargo; en lo que concierne al miedo al dolor y a la pérdida de control durante el parto, caracterizado por la pérdida de control sobre el cuerpo y sobre las emociones, la confianza en el personal médico y sanitario así como la actitud hacia el uso de la medicación durante el parto y la preocupación por el bienestar propio y del bebé: que incluye la autoestima y el miedo no expresado por posibles alteraciones representan un dato altamente significativo que valorar ya que 46.88% refieren esto con lo cual, se ve alterado el estado emocional de la adolescente condicionándola a somatizar procesos biológicos desfavorables.

#### *Conclusiones*

La investigación reitera los resultados en torno a que en esta etapa de la vida el embarazo es una condición no deseada ni esperada por las adolescentes, casi la mitad de la población entrevistada tenía pareja estable por lo que se puede decir que las cifras coinciden en torno a las características y sentimientos de las adolescentes ya que quienes

tenían pareja referían además de buena comunicación, en términos generales mayor estabilidad emocional a diferencias de las que no contaban con redes de apoyo, si bien es cierto referían tener conocimiento del proceso de parto también lo es el hecho que se privilegiaba la incertidumbre del proceso real de alumbramiento en donde el miedo a las posibles complicaciones durante el parto y alteraciones físicas y/o biológicas en el recién nacido fueron altamente significativas.

El miedo instaurado en las adolescentes es una oportunidad de reconfiguración a partir de convertirlo en agencia en la cual, se puedan desarrollar competencias afectivas y efectivas de autocuidado para su propia salud y la de su hijo.

### Recomendaciones

Resulta pertinente implementar programas de acción tendientes a la atención integral de la adolescente con información oportuna, completa y acorde a su nivel de comprensión para la ejecución segura de acciones de autocuidado para su salud y vida en binomio madre e hijo así como el acompañamiento de profesionales de la salud empáticos y sensibles a los procesos biológicos y psicológicos así como sociales por los que transita la adolescente en esta etapa tomando en consideración que muchas ocasiones carecen como se evidencia en el esta investigación de redes de apoyo familiares es aquí donde los profesionales de la salud tienen la oportunidad de ejecutar acciones en pro no solo de la prevención de embarazos adolescentes sino de acciones que le permitan a la adolescente potencializar su crecimiento y desarrollo como ser humano y madre joven.

### Referencias

Balint, A. (1952). Love for the mother and mother love. *International Journal of Psycho-Analysis*, 30, 251-259. Balint, M. (1952). Primary love and psychoanalytic technique. New York: Liveright (1965).

Balint, M. (1960). Primary narcissism and primary love. *Psychoanalytic Quarterly*, 29, 6-43. Balint, M. (1962). The theory of the parent-infant relationship. *Contributions to discussion. Psycho-Analysis*, 43, 251-252.

Benedek, T. (1959). Parenthood as a developmental phase. A contribution to the libido theory. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, 7, 379-417.

Bibring, G. (1959). Some considerations of the psychological processes in pregnancy. *Psychoanalytic Study of the Child*, 14, 113-121.

Deutsch, H. (1945). *The psychology of women* (Vols. 1 & 2). New York: Grune & Stratton.

Leifer, M. (1980). *Psychological effects of motherhood: A study of first pregnancy*. New York: Prager.

Organización Mundial de la Salud <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>

UNFPA (19 febrero 2018) Madres adolescentes muestran la importancia de la educación sexual y los servicios de salud sexual Lima, Perú. <https://www.unfpa.org/es/news/madres-adolescentes-muestran-la-importancia-de-la-educaci%C3%B3n-sexual-y-los-servicios-de-salud>

Winnicott, D. (1970). La experiencia de mutualidad entre la madre y el bebé. En J. Anthony & T. Benedek (Comps.), *Parentalidad* (pp. 250-261). Buenos Aires: Amorrortu

### Apéndice

Cuestionario de autoevaluación prenatal PSQ (Prenatal Self-Evaluation Questionnaire) de Regina Lederman (1984, 1996)

Las siguientes afirmaciones están hechas para mujeres embarazadas, con la intención de describirse a sí mismas. Lea detenidamente cada una de las siguientes afirmaciones y escoja la respuesta que mejor describa sus sentimientos. En la columna de la derecha, señale con una cruz la casilla correspondiente teniendo en cuenta que:

A = Mucho    B = Con frecuencia    C = A veces    D = Nunca

Edad: \_\_\_\_\_

#### DIMENSIÓN

#### AFIRMACIÓN

AE

1. Creo que éste es un buen momento para quedarme embarazada

AE

2. Puedo tolerar las molestias del embarazo

RP

3. Mi marido y yo hablamos del bebé que espero

- RP 4. Mi marido me tranquiliza cuando me ve agobiada  
PA 5. Creo que el parto tendrá lugar con normalidad  
RM 6. Mi madre está ilusionada con el bebé que espero  
PB 7. Me preocupa que el bebé pueda tener anomalías  
PB 8. Pienso en lo peor cuando me duele algo  
RM 9. Mi madre está contenta con mi embarazo  
RM 10. Mi madre me da buenos consejos  
RP 11. A mi marido le gusta hablar conmigo sobre el embarazo  
PA 12. Estoy bien informada de lo que me espera en el parto  
PA 13. Sé lo que debo hacer cuando tenga contracciones  
RM 14. No me cuesta hablar con mi madre sobre mis problemas  
RP 15. Como pareja tenemos un buen nivel de comunicación  
PB 16. No dejo de pensar en los problemas que el bebé pueda tener  
RM 17. Mi madre ya espera a su nieto  
PB 18. Me preocupa que el parto se alargue más de lo normal y pueda perjudicar al bebé  
RP 19. Mi marido me ayuda en casa cuando lo necesito  
RP 20. Puedo contar con el soporte de mi marido durante el parto  
PB 21. Tengo miedo a que puedan hacerme daño en el parto  
RM 22. Cuando mi madre y yo estamos juntas, discutimos a menudo  
PA 23. Estoy preparada para el parto  
PA 24. Sé de cosas que pueden ayudarme durante el parto  
PB 25. Me angustian las posibles complicaciones del parto  
PA 26. Pienso que podré resistir las incomodidades del parto  
RP 27. En el momento de tomar decisiones, mi marido siempre nos ponemos de acuerdo  
RM 28. Mi madre me da ánimos cuando dudo sobre mí misma  
PA 29. Me siento bien informada sobre el parto  
PB 30. Me preocupa que algo pueda ir mal en el parto  
AE 31. Me cuesta aceptar este embarazo  
RM 32. Mi madre me anima a que haga las cosas a mi manera  
AE 33. Hasta el momento, éste ha sido un embarazo fácil  
AE 34. Ojalá no estuviera embarazada  
PB 35. Tengo miedo de perder el bebé durante el parto  
RM 36. Mi madre critica mis decisiones  
PB 37. No puedo dejar de pensar en los problemas que pueden surgir en el parto  
RP 38. Puedo contar con mi marido para compartir el cuidado del bebé hasta que haya nacido  
MI 39. Ya siento afecto por el bebé  
MI 40. Creo que puedo ser una buena madre  
MI 41. Tengo la sensación de que disfrutaré del bebé  
MI 42. Estoy feliz con este embarazo

Componente: A: Aceptación del embarazo; RP: Relación con la pareja; MI: Rol maternal; PP: Preparación al parto; RM: Relación con la madre; PB: Preocupación por el bienestar propio y del bebé.



# Propuesta para la Detección e Intervención de Trastornos del Desarrollo y Dificultades de Aprendizaje en Preescolar

Mtra. Angie Tzitziki Navarro Villegas<sup>1</sup>, Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>2</sup>

**Resumen**— En este artículo se muestra una propuesta de intervención encaminada al desarrollo de competencias sociales, personales y lingüísticas en alumnos de preescolar que presentan trastornos de desarrollo o dificultades de aprendizaje. Está dirigida a docentes, sugiriendo que la intervención oportuna sea parte del trabajo cotidiano en el aula y se convierta en una estrategia preventiva -sobre todo si el niño ha vivido en contextos de baja estimulación en áreas de desempeño básico-, centrada en desarrollar habilidades socioemocionales para que los niños logren mayor seguridad en sus relaciones, así como exteriorizar una actitud positiva y constructiva hacia la vida. La propuesta contempla la creación de experiencias de aprendizaje significativo que les permitan expresarse libremente, incrementar conductas a favor de la socialización, mejores hábitos y mayores logros académicos. El propósito final es contribuir a la formación de personas auténticas que crean y se valoren a sí mismas, con una inmensa capacidad de adaptación social.

**Palabras clave**— preescolar, intervención, detección, acomodación, asimilación.

## Introducción

En la actualidad es esencial preocuparse y ocuparse por las dificultades de aprendizaje a las que se enfrentan los alumnos, así como por los trastornos del desarrollo que pudieran presentar, debido a que estas circunstancias desconocidas impiden, en gran medida, el éxito educativo y un rendimiento escolar acorde a la edad en que se encuentran. Por ello es necesario atender las diferentes causas (genéticas, cognitivas y ambientales) y dar una solución que facilite a los pequeños potenciar sus áreas de oportunidad.

Para que un niño preescolar desarrolle sus aprendizajes es necesario un proceso dinámico que facilite la regulación de sus comportamientos para sentirse cómodo en su entorno, fortaleciendo sus mecanismos de asimilación y acomodación, que coadyuven a la formación de personas auténticas que crean y se valoren a sí mismas, capaces de amar y amarse, de conciliar, tolerar, ser independientes, responsables, competentes y creativas, con inmensa capacidad de adaptarse a cualquier situación, resilientes, analíticos, reflexivos, sensibles, despiertos y con criterio para actuar. Esto implica respetar la forma de pensar, hablar y actuar de los niños, considerando su desarrollo socioemocional y facilitando experiencias significativas para que se exprese libremente, se sienta querido, aceptado, comprendido, parte de un grupo y de la sociedad. Ello facilita un clima propicio para que el niño se arriesgue a hacer algo sin miedo a fracasar, fortaleciendo su seguridad, confianza y valor propio, lo que facilitará los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

## Antecedentes teóricos

### *Teorías humanistas*

Las teorías humanistas, conciben la educación como la preparación para la vida basada en la naturaleza del hombre. Savater (1997) señala que desde el año 1500, Francois Rabelais buscaba una educación realista, aprendida en la vida y con utilidad para ésta. La preocupación de este enfoque reside en el rescate de valores como el respeto, solidaridad, libertad, responsabilidad y tolerancia en una sociedad de consumo que tiene el materialismo postergando los hábitos esenciales de la convivencia humana.

En 1858, Adler describió las fuerzas que contribuyen a estimular el crecimiento positivo y a motivar el perfeccionamiento personal. Su teoría humanista de la personalidad sostiene que el ser humano está motivado positivamente y su existencia va más allá de luchar contra sus conflictos internos.

En cambio, Maslow (1994) hace referencia a la persona como un todo integrado que funciona con base a motivos o necesidades que debe satisfacer para llegar a la autorrealización como fin máximo.

### *Teorías del desarrollo*

Dentro de las teorías del desarrollo, se encuentra la teoría psicosocial de Erikson, quien sostenía que los niños se desarrollan en un orden predeterminado. Estaba interesado en saber cómo los niños socializan y cómo se

<sup>1</sup> La Mtra. Angie Tzitziki Navarro Villegas es Profesora de Jardín de Niños de la Secretaría de Educación en Cuto del Porvenir, Michoacán, México. [maestraangienavarro@gmail.com](mailto:maestraangienavarro@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es Profesora de la Universidad Nova Spania y de la Secretaría de Educación Pública en Morelia, Michoacán, México. [atinazul66@gmail.com](mailto:atinazul66@gmail.com)

desarrolla su identidad y autonomía al hacerlo. Establece ocho etapas del desarrollo psicosocial de una persona, cada etapa caracterizada por una crisis emocional con dos posibles soluciones, favorable o desfavorable (Bordignon, 2005).

La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1967) hace referencia a los estadios del niño y vincula el desarrollo cognitivo infantil con las diferentes etapas donde desarrolla su inteligencia, y encuentra una relación muy estrecha con las áreas emocional, social y biológica. Esta teoría sostiene que la inteligencia se va desarrollando primero, desde los reflejos y las percepciones, es decir, desde la etapa sensoriomotriz, donde el niño va experimentando acciones y desarrollando conductas, con base a la experiencia de los sentidos y su destreza motriz, luego comienza a desarrollarse un nivel más abstracto de pensamiento a través de la asimilación y acomodación de experiencias que permiten a los niños conceptualizar e interiorizar aprendizajes que se reflejan como una inteligencia cada vez más compleja.

### *Teorías del aprendizaje*

Dentro de estas teorías destaca Bruner (1966) quien propone el método de aprendizaje por descubrimiento, que supone crear un ambiente especial y favorable en el aula para facilitar que los alumnos descubran y construyan sus aprendizajes por sí mismos, es decir, tienen una participación activa que les facilitará aplicar lo aprendido en nuevas situaciones.

Ausubel (1976) en su teoría del aprendizaje significativo, señala que éste se produce en contextos formales de enseñanza y, en particular, en el aula escolar. Este autor centra su atención en los procesos de enseñanza y de aprendizaje a través de la asimilación de lo que el niño vive diariamente. El punto central de su teoría reside en la distinción entre aprendizaje memorístico y aprendizaje significativo, éste último garantiza el proceso de asimilación y acomodación.

### *Dificultades de aprendizaje y trastornos del desarrollo.*

Los problemas o dificultades de aprendizaje afectan las habilidades para utilizar o comprender el lenguaje oral o escrito, complican el desarrollo del pensamiento lógico matemático, así como la coordinación motora y el mantener la atención, entre ellos se encuentran la dislexia, discalculia, disgrafía, dispraxia y trastornos del lenguaje.

Por otro lado, los trastornos del desarrollo hacen referencia a una perturbación grave y generalizada de varias áreas que afectan las relaciones sociales, la comunicación, comprensión y expresión que se manifiestan en comportamientos, actitudes, intereses y actividades cotidianas. Entre los principales se identifican el Trastorno del Espectro Autista (TEA), el Síndrome de Rett, el Síndrome de Asperger, el Trastorno Desintegrativo Infantil y el Trastorno de Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH), compartiendo estas alteraciones del desarrollo causa, signos y manifestaciones, por lo que su diagnóstico puede causar algo de conflicto.

Las dificultades de aprendizaje y trastornos del desarrollo constituyen un severo problema para muchos educadores y padres cuyos hijos no logran un rendimiento escolar acorde a sus expectativas o al nivel de los esfuerzos que los pequeños hacen por aprender. El hecho de que las escuelas no cuenten con la suficiente implementación técnica, pedagógica y profesional para iniciar un diagnóstico oportuno, aunado a que los docentes no poseen una formación específica sobre este aspecto en particular, es fácil confundir o dejar pasar las dificultades de aprendizaje que presentan los niños en preescolar. En este sentido se reconoce que las prácticas pedagógicas en el aula se vuelven más complejas porque a los docentes se le dificulta detectar, diagnosticar y tratar una dificultad de aprendizaje, aun sabiendo que existen estrategias de intervención que pueden poner en práctica, pero muchas veces no tienen la disposición para hacer una intervención adecuada.

### *Intervención pedagógica*

Para Brueckner y Bond (1981) la intervención educativa debe basarse en el diagnóstico oportuno para ofrecer un tratamiento que considere las necesidades y habilidades de los niños. Si los ajustes que los docentes realizan en su intervención educativa son adecuados, los niños aprenderán y progresarán pese a cualquier dificultad, pero si por el contrario los ajustes de su intervención son basados en diagnósticos equivocados, estos simplemente se estancarán y no podrán alcanzar mayores logros, por ello los docentes requieren conocer diferentes herramientas e instrumentos que faciliten el diagnóstico oportuno.

Dentro de la intervención pedagógica deben primar acciones y actitudes de comprensión, afectividad, motivación y dinamismo del maestro y del niño, lo que ayudará a mejorar los niveles de compromiso e interés del pequeño para involucrarse en la corrección de la dificultad; de esta manera se buscará la equidad y armonía en el aula, en donde todos sus integrantes sean considerados, tratados y valorados tomando en cuenta sus derechos.

En la escuela, intervenir para reducir las dificultades de aprendizaje en los niños, es proporcionar algo más allá del currículum tradicional, se trata más que nada de un conjunto de acciones diseñadas para influir sobre el

curso del desarrollo previsto, por lo que la principal preocupación de cualquier persona que trata con niños que presentan dificultades de aprendizaje o trastornos del desarrollo debe ser apoyarles durante el proceso de mejora.

Establecer propuestas de intervención encaminadas al desarrollo de competencias socioemocionales en los niños que reciben poca o nula estimulación, promueve el proceso de asimilación y acomodación, permitiendo su desarrollo integral. De esta manera se muestra cómo los programas de intervención enfocados en el desarrollo infantil pueden convertirse en una estrategia pertinente y eficaz para prevenir situaciones de difícil afrontamiento o resolución en la vida de un niño, sobre todo si éste no ha recibido estimulación.

### *Diagnóstico psicopedagógico*

El diagnóstico psicopedagógico tiene el objetivo de proporcionar información para que, posteriormente, el tratamiento tenga congruencia con la necesidad real del alumno y rescata como una de las funciones del diagnóstico la promoción de una intervención pluridisciplinaria que implica la participación de profesores, psicólogos y terapeutas, todo ello dentro del marco institucional en el que se desarrollan las observaciones.

Entender cómo aprende un niño implica que el docente analice cómo enseña y, durante este ejercicio, es que se va dando cuenta si está desarrollando actividades adecuadas para lograr un aprendizaje significativo. El conocimiento de esta situación sirve de guía para cualquier acción, lo que permite la toma de decisiones personales en cada circunstancia o momento de la vida con la finalidad de mejorar la situación y superar las dificultades percibidas. El conocimiento en sí, permite entender y enfrentar los problemas que cada persona percibe a su manera.

## **Descripción del Método**

### *Enfoque y metodología de la investigación*

Se determinó realizar un estudio de tipo mixto con la finalidad de utilizar las fortalezas del enfoque cualitativo y el cuantitativo. Del primero se rescata como herramienta principal la hermenéutica potenciando la acción interpretativa para comprender los fenómenos analizados; del segundo, se toma como base la medición numérica y el análisis estadístico de los datos recabados para probar las hipótesis establecidas y para derivar patrones de comportamiento de las variables seleccionadas. La triangulación de la información bajo los dos enfoques permitió una interpretación más amplia del objeto de estudio dentro y fuera del aula de clase.

### *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Bajo el enfoque mixto de investigación se utilizó la técnica de observación participante apoyada con el diseño de instrumentos como listas de cotejo, escalas estimativas, rúbricas, diario de trabajo, cuaderno de notas, entrevista a profundidad y guías de observación, con la finalidad de rescatar datos precisos y concretos que permitan dar respuesta a las hipótesis planteadas. Todo ello se complementó con un cuestionario para padres de familia a través del cual se rescataron opiniones sobre los cambios observados en sus hijos.

En el aspecto cualitativo se rescatan conductas que los niños logran desarrollar dentro del aula a través de las estrategias de intervención propuestas, así como el nivel de desempeño alcanzado durante la ejecución. En el análisis cuantitativo se revisan los datos para transformar la información en porcentajes y escalas numéricas que permitan visualizar el progreso de los alumnos durante la intervención.

### *Universo y grupo muestra*

El estudio se realiza en el Jardín de Niños Sócrates de la comunidad de Cuto del Porvenir, perteneciente al municipio de Tarímbaro, Michoacán, México. El grupo muestra, seleccionado a conveniencia, se integra por un directivo, nueve educadoras titulares, dos educadoras de apoyo, y un profesor de educación física, que atienden a niños de nivel preescolar que tienen entre tres y cinco años de edad, procedentes de familias con un nivel socioeconómico bajo.

### *Hipótesis*

Se plantearon dos hipótesis de trabajo que permitieron orientar el estudio hacia la identificación de los rasgos de autonomía que los alumnos desarrollaron a través de la propuesta de intervención seleccionada.

1. *Hipótesis de investigación:* La implementación de alternativas de intervención psicopedagógica oportuna por parte de docentes, educadoras y psicopedagogos frente a grupo permite diagnosticar, atender, disminuir y erradicar oportunamente las dificultades de aprendizaje, así como tratar los trastornos del desarrollo en niños preescolares para posibilitar procesos de enseñanza y aprendizaje de calidad.

2. *Hipótesis nula:* La implementación de alternativas de intervención psicopedagógica oportuna por parte de docentes, educadoras y psicopedagogos frente a grupo no permite diagnosticar, atender, disminuir y erradicar las

dificultades de aprendizaje, ni tratar los trastornos del desarrollo en niños preescolares por lo que imposibilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje de calidad.

*Propuesta de intervención*

La propuesta de intervención psicopedagógica aplicada en este estudio aporta a los docentes frente a grupo un manual que contiene alternativas de intervención para atender los trastornos del desarrollo como Trastorno déficit de atención con hiperactividad (TDAH), Trastorno del espectro autista (TEA) y dificultades de aprendizaje como dislexia, discalculia, digrafía o trastornos del lenguaje. La finalidad es que con dicha propuesta se propicie la inclusión dentro del aula evitando el aislamiento de los niños, y que se convierta en una herramienta didáctica que atienda las necesidades de los niños para que desarrollen competencias para la vida poniendo en práctica sus conocimientos, habilidades y destrezas en su vida cotidiana.

El manual incluye la definición y característica de alerta de cada trastorno del desarrollo y dificultad de aprendizaje, así como el nombre de los instrumentos más viables para el psicodiagnóstico oportuno.

**Análisis de resultados**

Durante el proceso de investigación se realizaron entrevistas a profundidad al personal de la institución con el fin de identificar cómo es que cada uno conoce o cataloga los trastornos del desarrollo y los problemas de aprendizaje, así como también la forma en la que intervienen al tener un caso dentro de su salón de clases.

En la Figura 1 se muestran las respuestas a las preguntas: ¿Sabes qué es un trastorno del desarrollo? y ¿Sabes qué es una dificultad de aprendizaje?

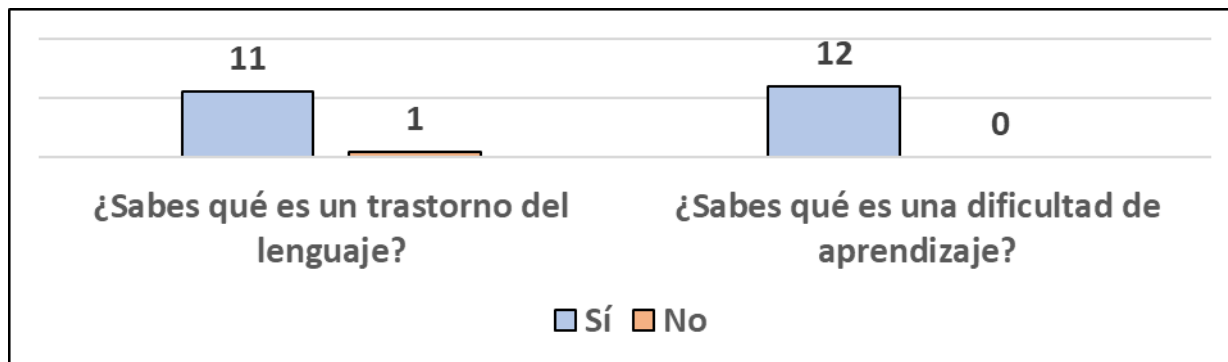


Figura 1. Respuestas de los docentes sobre su conocimiento de trastornos y dificultades de aprendizaje

De 12 maestros entrevistados, solo uno comentó que desconoce qué es un trastorno del desarrollo. Por otra parte, los 12 respondieron que sí saben qué es una dificultad de aprendizaje.

En la Figura 2 se muestran las respuestas de los docentes sobre los trastornos del desarrollo y dificultades de aprendizaje que han identificado los docentes a lo largo de su vida profesional.

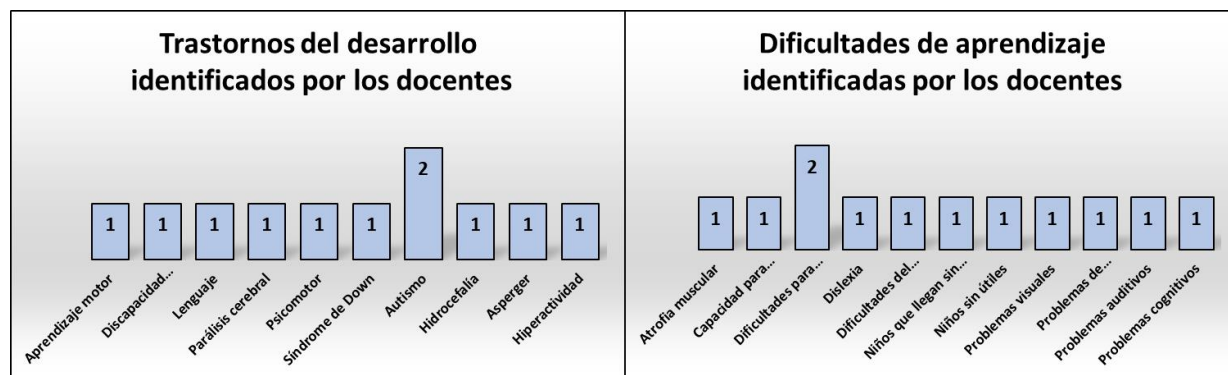


Figura 2. Trastornos del desarrollo y dificultades de aprendizaje identificados por los docentes

Los entrevistados mencionaron como dificultades de aprendizaje: atrofia muscular, capacidad para atender indicaciones y concentrarse, falta de atención, dislexia, dificultad en el lenguaje, niños que llegaban sin comer, sin

útiles y con ganas de dormir, problemas visuales, cognitivos o auditivos, distonía; y como trastornos del desarrollo, el aprendizaje motor, lenguaje, discapacidad intelectual, déficit de atención, parálisis cerebral, hiperactividad, psicomotor, Síndrome de Down, asperger, hidrocefalia. Las respuestas reflejan que, de los 12 docentes entrevistados, 11 conocen muy vagamente sobre estas dos clasificaciones y tienen confusión sobre ambas. Solo uno de los docentes identifica las dos clasificaciones correctamente por el nombre y denominación neurológica.

En la Figura 3 se presentan las respuestas al cuestionamiento ¿cuáles de las siguientes opciones conoces o has identificado en tus alumnos a lo largo de tu vida profesional?

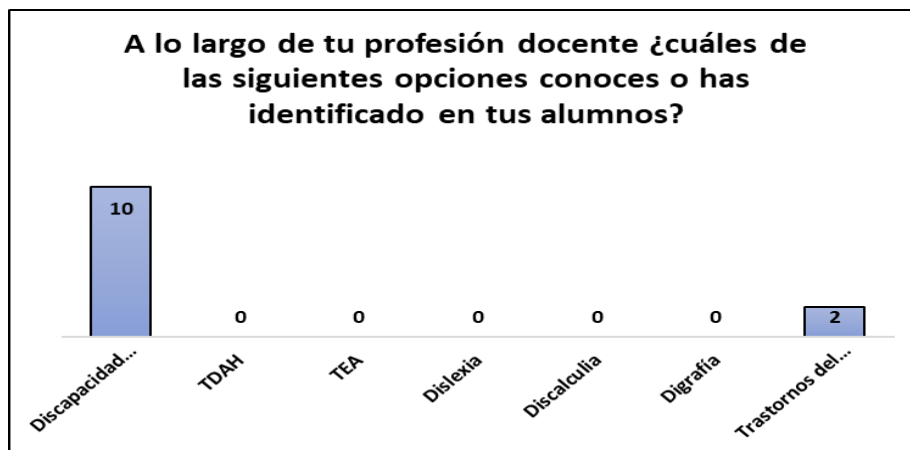


Figura 3. Respuestas de los docentes sobre lo que conocen o han identificado durante su vida profesional

Las respuestas de los docentes se enfocan en las discapacidades y en los problemas que al interactuar con los niños son visibles. También se puede observar que no han podido identificar trastornos del desarrollo y dificultades de aprendizaje en sus alumnos, porque la información que tienen sobre este tema es incompleta y la confusión que existe no les permite detectar con facilidad cada uno de ellos.

En otras preguntas abiertas de la entrevista a profundidad, respecto a si saben cómo intervenir ante los problemas de aprendizaje y los trastornos del desarrollo dentro del aula, de los 12 docentes, cuatro mencionan que no saben, uno comenta que diseña actividades específicas según la situación, dos rescatan que tienen paciencia, motivando y dando seguridad a los niños, uno que no tiene el conocimiento específico y que trabajar las actividades se le dificulta al presentarse el caso y solo uno hace mención de realizar una evaluación diagnóstica para identificar la dificultad de aprendizaje o el trastorno de desarrollo y apoyar al niño en las actividades, potencializando sus fortalezas y tratando de mejorar sus áreas de oportunidad, mostrando que trabaja la inclusión dentro del aula e interviene correctamente ante la situación.

Con base al análisis de los resultados obtenidos a través de las entrevistas realizadas se rescata que los docentes del grupo muestra cuentan con escasas herramientas para fortalecer en el aula los aprendizajes significativos de niños con dificultades de aprendizaje y trastornos del desarrollo. Por otra parte, quienes han tenido anteriormente una experiencia de este tipo, han intervenido como pensaron era lo mejor, pero no se obtuvo un avance favorable con niños, por lo que es importante contar con apoyo de especialistas sobre el tema y materiales de apoyo de fácil consulta, como el manual que se sugiere en este estudio, de forma que cuente con la orientación oportuna para intervenir de forma pertinente.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Actualmente, los docentes presentan problemas para atender a niños con dificultades de aprendizaje debido al desconocimiento del manejo de técnicas de intervención en grupos que presentan escaso desarrollo en las habilidades sociales, conductas inadecuadas, falta de adaptación en una escuela formal, poca seguridad y confianza en el maestro.

El trabajo de los psicopedagogos también muestra debilidades en el desempeño de sus funciones y en el manejo de estrategias durante el proceso de aprendizaje, donde son los encargados de implementar acciones de prevención o erradicación de problemas que se presentan en los niños, mostrando poca innovación y falta de recursos didácticos apropiados para la intervención, debido a la poca profundidad con que seleccionan y preparan dichos materiales.

Si bien es cierto que el psicopedagogo debe contar con un perfil equilibrado, con cierto grado de especialización en la enseñanza de un área de la ciencia, con características personales y sociales que lo identifiquen como profesional, también un docente necesita incorporar a su intervención educativa estrategias en las que involucre a todos los niños, incluyendo especialmente a quienes presentan dificultades de aprendizaje, evitando el aislamiento en su contexto cotidiano. Para lograr una adaptación social y potenciar las experiencias de los pequeños solo necesitará tener apertura, disposición y mucha paciencia al implementar esta serie de actividades, por lo que necesita tener claridad sobre el significado, características y procedimientos específicos de una intervención psicopedagógica.

### *Conclusiones*

Con base en los resultados obtenidos dentro de la investigación se puede concluir que una propuesta de intervención encaminada al desarrollo integral de los niños que presentan dificultades de aprendizaje y/o trastornos del desarrollo puede ser la manera más eficaz y pertinente para la prevención de situaciones de difícil afrontamiento en la etapa infantil y así propiciar la inclusión educativa.

Si se entiende cómo aprende cada uno de los niños y se realiza una autoevaluación de la labor docente, principalmente de los métodos de enseñanza que se llevan a la práctica, se puede identificar si la intervención es adecuada, si existe un problema en el que el niño necesite la orientación de un especialista o si el método de enseñanza es la causa de que no se logren aprender nuevos conceptos y experiencias. Esto último puede ser un foco de advertencia para actualizar esas prácticas, conocer más sobre la situación que se presenta y observar el contexto en el que se desenvuelven e interactúan todos los alumnos.

### *Recomendaciones*

Es importante que los docentes y psicopedagogos desarrollen un conjunto de habilidades profesionales que les permitan implementar metodologías adecuadas y materiales didácticos operantes que contribuyan al logro de aprendizajes esperados y el desarrollo de competencias para la vida en sus alumnos. Para ello es necesario resaltar la importancia de convertirse en un docente reflexivo, crítico, investigador, creativo, innovador y formador de ciudadanos agentes de cambio que aporten alternativas de solución.

También es indispensable que los docentes busquen la forma de comunicarse con los padres de familia, para que de manera conjunta generen alternativas de solución, establezcan programas de tratamiento correctivo basado en su intervención que incluyan la detección, diagnóstico, acciones, estrategias, materiales de apoyo y evaluación de los avances o retrocesos, así como el registro de incumplimiento de los compromisos de ambas partes.

### **Referencias**

- Ausubel, D. (1976). "Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo". México: Trillas.
- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Bordignon, N. (2005). "El desarrollo psicosocial de Eric Erikson". Colombia: Corporación Universitaria Lasallista Antioquia.
- Brueckner, L.J. y Bond, G.L. (1981). "Diagnóstico y tratamiento de las dificultades en el aprendizaje". Madrid: Rialp
- Maslow, Abraham. (1994). *Religions, values, and peak experiences*. New York: Penguin Compass
- Piaget, J. (1967). "Teorías del aprendizaje". Barcelona: UPN
- Savater, F. (1997). *El valor de educar*. México: Instituto de Estudios Educativos y Sindicales de América.



# Factibilidad de Modelo de Negocio para el Cuidado, Esparcimiento y Recreación Infantil

Mtra. Sara del Consuelo Navarro Villegas<sup>1</sup>, Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>2</sup>

**Resumen**— Debido a la incorporación de la mujer en el mercado laboral, tener acceso a establecimientos para el cuidado infantil es una importante necesidad social que requiere satisfacerse. Sin embargo, las cifras de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del primer trimestre de 2018, muestran que el 77.4% de las mujeres trabajadoras subordinadas y remuneradas no disponen del servicio de cuidado infantil y que sólo el 22.6% disponen del mismo. A menudo se laboran largas jornadas de trabajo, con repercusión en la vida familiar ocasionando que los niños no tengan tiempo de calidad con sus padres, lo que se constituye en un reto para coordinar los horarios laborales, sociales y familiares en los hogares. Este estudio, se realizó en la ciudad de Morelia, Michoacán, con el objetivo exponer un modelo de negocio enfocado al otorgamiento de servicios de recreación infantil diferente a los modelos ya establecidos actualmente en la ciudad, conocidos como guarderías o ludotecas.

**Palabras clave**— cuidado infantil, servicios recreativos infantiles, tiempo libre constructivo.

## Introducción

En muchas familias mexicanas el tiempo después del horario escolar, supone un genuino reto para coordinar los horarios laborales, sociales y familiares, si bien, la ocupación del tiempo libre en actividades extraescolares se relaciona como una potencial fuente de beneficios en los menores, por lo que es importante impulsar el desarrollo de actividades atractivas para los niños con objetivos explícitos para el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, así como ampliar las ofertas de participación en el ocio y recreación infantil.

En los últimos años han aumentado los centros que ofrecen cuidados infantiles en México, la mayoría de ellos bajo el nombre de guarderías, que generalmente son parte de servicios exclusivos para afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Sin embargo, generalmente los horarios de atención de estos establecimientos son matutinos, lo que puede llegar a ser un inconveniente para las madres y/o padres que trabajan largas jornadas, o bien que tienen otras actividades fuera de su horario laboral (estudiar, socializar, realizar algún deporte, emprendimiento, etc.), y no están afiliados a alguna institución con servicios de guardería, o bien no les agrada el modelo de atención que se ofrece en estos establecimientos.

Estas situaciones generan que, en algunas ocasiones, los niños pasen varias horas diarias sin una supervisión adecuada después de la escuela. Este tiempo es crítico para el desarrollo del menor por lo que se debe garantizar, no sólo su cuidado, sino también un adecuado uso del tiempo libre. Por lo que, la presente investigación surge con el objetivo de exponer la factibilidad de un modelo de negocio enfocado en conceder a las familias el tiempo esencial que necesitan, no sólo se trata de un establecimiento donde los padres puedan dejar a sus hijos menores mientras realizan sus obligaciones laborales, profesionales, actividades sociales o de esparcimiento, sino que se plantea un lugar de crecimiento personal, de socialización, cuidado y formación de los más pequeños del hogar.

## Descripción del Método

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

De acuerdo con la clasificación desarrollada por López (2016), existen once tipos de familias, con características y dinámicas diferenciales, de las cuales sólo tres tipos se pueden considerar dentro del ámbito de este estudio. El 25.8% de las familias del país corresponden a las familias formadas por papá, mamá e hijos menores de 12 años, mientras que el 19.6% pertenece a las familias formadas por la madre o por el padre solo con hijos o mamá soltera, y, por último, el 3.8% concierne a las familias reconstituidas (los “tuyos, los míos y los nuestros”). Lo que indica que los servicios de cuidado y entretenimiento infantil están dirigidos al 49.2% de todas las familias que existen en México.

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), en su Informe Anual 2017 sostiene que los primeros cinco años de vida de todos los niños y niñas son decisivos para su desarrollo cognitivo, social, emocional y físico. Dicho informe también menciona que, en México, el 82% de niños entre 3 y 5 años se desenvuelven de

<sup>1</sup> La Mtra. Sara del Consuelo Navarro Villegas es Co-CEO y Directora creativa de The Cool Collective en Morelia, Michoacán, México. [saranavarrivillegas@gmail.com](mailto:saranavarrivillegas@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es profesora de la Universidad Nova Spania y de la Secretaría de Educación Pública en Morelia, Michoacán, México [atinazul@gmail.com](mailto:atinazul@gmail.com) (autor corresponsal).

manera adecuada para su edad, sin embargo, sólo 6 de cada 10 niños asisten a un programa destinado a la atención o cuidado infantil. Por otro lado, indica que tres de cada cinco niños tienen un miembro adulto de la familia que en alguna ocasión ha participado en cuatro o más actividades que promueven su aprendizaje; leer libros infantiles, jugar, dibujar, cantar, entre otras actividades. Además de la familia, el involucramiento social de los menores en México recae en la escuela como principal centro de aprendizaje y socialización.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la Encuesta Intercensal 2015, destaca una mayor participación femenina en la economía, sin embargo, debido a las extensas jornadas laborales de los jefes de familia (padres o madres), los hijos se quedan muchas horas sin la supervisión, por lo que la creación de establecimientos que apoyen con la atención, cuidado y esparcimiento de los hijos mientras sus padres trabajan o realizan otras actividades después de su jornada laboral, resulta un área de oportunidad.

Ahora bien, el INEGI, en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH, 2018), presentó que el ingreso promedio en los hogares de 2016 a 2018, en el estado de Michoacán, pasó de 33,788 pesos a 42,653 pesos trimestrales, lo que motivó un incremento del gasto en los hogares, el cual pasó de 26.5 mil a 30.9 mil pesos trimestrales por hogar. También se señala que, en Michoacán, el ingreso promedio mensual de 15,367.33 pesos en el área urbana y el porcentaje de gastos por hogar en servicios y artículos educativos, así como artículos y gastos de esparcimiento es un 11.4% del gasto de los hogares. Lo que significa un gasto promedio mensual de 1,751.88 pesos en servicios y productos relacionados con la educación, atención y entretenimiento de los menores del hogar.

Cabe considerar que las cifras y porcentajes mencionados anteriormente se modificarán en los próximos años, debido a los cambios que se presentan en la sociedad; principalmente la contingencia ocasionada por la pandemia mundial generada por COVID-19. Sin embargo, para usos de este estudio, dichos datos se consideran como una estimación aproximada.

En cuanto a la presencia de guarderías públicas y privadas que existen en el país, existen diferentes instituciones y programas de apoyo para el cuidado infantil en el país; guarderías ordinarias y guarderías subrogadas. En las guarderías ordinarias el IMSS y el ISSSTE ofrecen los servicios a los derechohabientes sin costo alguno. Mientras que, en las guarderías subrogadas el IMSS y el ISSSTE contratan empresas particulares con instalaciones propias para que presten el servicio gratuito a las madres o padres trabajadores derechohabientes.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), México se encuentra subdesarrollado en la trascendencia de los programas de desarrollo infantil, ya que el servicio existente es limitado, con sólo el 4% de uso en los menores entre 0 y 5 años de edad. En el año 2018, el programa de estancias infantiles afiliadas a la Secretaría Desarrollo Social, actualmente conocida como Secretaría de Bienestar, otorgaba un apoyo inicial de hasta 70,000 pesos, a las personas físicas que deseaban establecer y operar una estancia infantil, presupuesto que debían utilizar para la adecuación, adquisición de mobiliario y equipo para el espacio. Sin embargo, el recurso financiero a dicho programa de estancias infantiles disminuyó sustancialmente en el 2019.

### *Objetivo del estudio*

Identificar necesidades y expectativas no satisfechas que esperan recibir los padres de familia al contratar el servicio de cuidado y atención infantil, así como la percepción que tienen sobre los servicios actuales y productos sustitutos, para determinar los requerimientos del servicio y lograr un diferenciador integrado en la propuesta de modelo de negocio.

### *Metodología*

Este estudio se desarrolla a partir de una investigación exploratoria-descriptiva que aporta datos cualitativos y cuantitativos, es decir, con un enfoque mixto; por lo que en el levantamiento de información se utilizó la técnica de observación exhaustiva y comunicación directa con los prestadores de los servicios, usando las herramientas de benchmarking y Mystery Shopping, además de la aplicación de encuestas y la observación directa como fuentes de información, con la finalidad de rescatar datos precisos y concretos. Así como la aplicación de entrevistas a profundidad a expertos y clientes reales de servicios de cuidado y/o entretenimiento infantil.

### *Instrumentos para la recolección de datos*

Para realizar el estudio de la industria, se analizaron cinco establecimientos que actualmente brindan servicios de cuidado y entretenimiento infantil se decidió realizar un benchmarking para identificar diversos factores y características particulares de cada uno de los establecimientos seleccionados; el tipo de clientes que atienden, los servicios que se ofrecen, su nivel de precios y los medios de comunicación que utilizan para ofertar sus servicios. Esto se realizó mediante una investigación exhaustiva de observación y comunicación directa con los prestadores de los servicios. Para complementar el estudio, se seleccionaron tres de los establecimientos más destacados en el

benchmarking, para usar la herramienta de Mystery Shopping; que son compradores simulados, los cuales deben observar, experimentar y medir cualquier aspecto, positivo o negativo, del proceso de servicio, realizando una serie de acciones determinadas para evaluar el servicio en aspectos concretos y reportando su experiencia de una manera comparable y consistente.

En cuanto al estudio de mercado, se diseñaron encuestas con la finalidad de obtener información específica de 384 familias con hijos de entre 3 y 12 años de edad, con un nivel socio económico C, C+ y A/B y residentes de la ciudad de Morelia, Michoacán. El cuestionario estuvo conformado por 31 preguntas. Además de las encuestas, se realizaron 10 entrevistas a profundidad cada una con 20 preguntas, dirigidas principalmente a madres con estudios de educación superior, que realizan un uso frecuente de establecimientos que ofrecen servicios de entretenimiento y cuidado infantil, con hijos menores de 12 años, todas ellas con ocupaciones laborales, sociales, de entretenimiento, bienestar y/o de ocio.

Por otro lado, para el estudio técnico, se realizaron 6 entrevistas basadas en una guía semi estructurada de 16 preguntas con la finalidad de identificar los recursos materiales, humanos y financieros que se requieren para la apertura de un modelo de negocio orientado a la atención infantil. Los entrevistados son expertos en la industria: son dueños, directores generales o administrativos de alto rango en establecimientos de este tipo. La mayoría son profesionistas con estudios en Educación Preescolar, Desarrollo infantil, Psicología y Pedagogía, por lo que la información obtenida, también engloba aspectos esenciales para el desarrollo integral de los menores.

#### *Resumen de resultados del benchmarking y Mystery Shopping*

Al analizar los resultados del benchmarking se concluye que las empresas privadas que ofrecen servicio de actividades extraescolares para niños y niñas en la ciudad de Morelia, son un mercado naciente, que se encuentra en fase de crecimiento por lo que hay probabilidades para las nuevas empresas que quieran entrar en este sector. Si bien, todos los establecimientos van dirigidos al mismo sector, difieren uno del otro en las actividades extraescolares que ofertan, unas enfocadas más al ocio y otras al aprendizaje.

De acuerdo con la información obtenida al realizar los Mystery Shopper se pueden describir desempeños positivos y negativos del servicio otorgado por parte de los tres establecimientos estudiados.

Los aspectos positivos a rescatar se enfocan principalmente a la oferta de servicios complementarios, además del cuidado y entretenimiento de los pequeños, como talleres para padres, atención psicológica, regularización escolar y apoyo a tareas, los cuales son servicios que apoyan a los padres en la atención de sus hijos. El trato del personal es amable, cortés, atento y servicial hacia los clientes. Cuentan con personal capacitado y con los conocimientos propios sobre el servicio, horarios, costos y actividades. La capacidad de respuesta ante dudas es oportuna, ágil y sin contratiempos. Brindan una comunicación personalizada en distintos medios, de acuerdo a las necesidades y requerimientos de los clientes. La mayoría tiene un post servicio amable y oportuno para resolver dudas, problemas y opiniones de los clientes, así como para brindar información oportuna sobre próximos eventos, talleres o actividades de interés para los clientes.

En cuanto a los aspectos negativos detectados, se identificaron cuatro grandes áreas de oportunidad. La primera se refiere a falta de personal para la atención de inquietudes de los clientes, esto se ve reflejado en la interrupción de este servicio para atender otras actividades y en los prolongados tiempos de espera para recibir información. La segunda tiene relación con la falta de conocimientos del personal sobre el servicio ofertado, la filosofía del establecimiento y aspectos esenciales del funcionamiento, como medidas de seguridad, protocolos de salud, horarios, etc., lo que puede generar la pérdida de oportunidad de adquirir el servicio, lograr un posicionamiento o bien, referir el servicio por la atención brindada. La tercer área con deficiencia es la falta de un registro de clientes que permita mantener comunicación con ellos o reconocer sus requerimientos próximos para informarlos sobre actividades de su interés, tampoco tienen protocolos de comunicación para iniciar contacto con los clientes que incluya una breve presentación del establecimiento y del personal que atiende, así como la omisión de datos importantes del servicio al momento de responder inquietudes. La cuarta área de oportunidad es que no capacitan adecuadamente a los empleados para atender solicitudes especiales, solucionar problemas o inquietudes que surjan en un momento determinado.

#### *Resumen de resultados del estudio de mercado (encuestas y entrevistas)*

Los resultados arrojados en las 384 encuestas indican que la necesidad para apoyo del cuidado de los niños es real y latente, se encuentra factible un nuevo modelo de negocio, pese a que la mayoría (81.5%) opta por dejar a sus hijos al cuidado de terceras personas, ya sean los abuelos u otros familiares, o bien llevar a sus hijos a un lugar que ofrezca el servicio de cuidados infantiles. El nivel de satisfacción con respecto a esa elección es generalmente baja, argumentando que sus hijos realizan pocas actividades lúdicas o recreativas lo que ocasiona que se aburran con facilidad, incluso hay quienes mencionan que en estos establecimientos no les ponen atención a los niños y los dejan

solos o dormidos, además de que al elegir a sus abuelos u otros familiares como apoyo, les incomoda en gran medida porque disponen del tiempo de otras personas, quienes también tienen sus propias ocupaciones.

Las personas encuestadas mostraron las expectativas que tienen como clientes acerca de un nuevo modelo de negocio para el cuidado, esparcimiento y recreación infantil. Se obtuvieron datos importantes de los temores que enfrentan los padres de familia al dejar a sus hijos al cuidado de terceros. Expresaron la falta de medidas de seguridad, además la desconfianza hacia el personal y que éste no tenga la suficiente experiencia en el trato de niños, que exista maltrato físico y psicológico, descuido al dejar a los niños solos sin la suficiente supervisión, lo que puede generar accidentes, incluso mencionan el temor a que exista abuso físico y/o sexual, y con una minoría, pero aún así importante, la convivencia con niños que tengan otros valores contrarios a los de sus hijos. Información que resulta sumamente valiosa para cerrar la brecha del cliente que pudiera existir.

Los datos obtenidos de las 10 entrevistas a profundidad, indican una necesidad real de contar con un apoyo para el cuidado de los infantes por terceras personas. Una de las principales razones por las que hacen uso de estos servicios es por cuestiones laborales (60%), mencionan que algunas tienen reuniones laborales por las tardes, también indicaron que, por sus horarios generalmente acuden al gimnasio por las tardes (50%) y dedican entre 1 a 3 horas en cada ocasión, por lo que no pueden atender a sus hijos mientras realizan estas actividades. Sin embargo, se detectó que también existen muchas preocupaciones y temores en cuestiones de seguridad, malos tratos o abusos por parte de los cuidadores a los hijos. Los resultados arrojan información relevante en cuanto a las características idóneas que deben tener los lugares con servicios de cuidado infantil. Se puede concluir que habría respuesta positiva al servicio propuesto en el modelo de negocio si se contemplan estos requerimientos en el personal que vaya a laborar en el establecimiento y además si el lugar físico cumple con los lineamientos de seguridad.

#### *Resumen de resultados del estudio técnico*

Las entrevistas a seis expertos en la industria reflejan que algunas de las dificultades presentadas en este tipo de servicios han sido: poder cubrir los horarios en los que las familias hacen uso de estos servicios, además de contar con la capacidad para atender a los pequeños (en personal para la atención y en el espacio para cada área). También hacen mención que el mayor reto al que se enfrentan es lograr capacitar al personal para que comprenda el proyecto y contribuya a fortalecerlo, aportando ideas novedosas, creativas, sin perder los objetivos planteados. Se han encontrado con padres de familia desinteresados por el desarrollo de los niños, por lo que es indispensable contar con personal y áreas que contribuyan al fortalecimiento de las familias, sin embargo, también se enfrentan a la sobreprotección de algunos padres que buscan la manera de estar al pendiente de su hijo en todo momento.

Por otro lado, señalan que la rutina de trabajo es absorbente y limita el tiempo que se puede prestar el servicio, por lo que algunos establecimientos cuentan hasta con tres turnos de trabajo para cubrir los horarios por completo. Mencionan que lograr que los niños aprendan y se diviertan al mismo tiempo es una de las experiencias más gratificantes de brindar este tipo de servicios, así como el cariño que expresan los niños y tener la confianza de los padres debido al buen trato que se les da a sus hijos. En cuanto a los recursos materiales requeridos para realizar las actividades en esos establecimientos, depende de las condiciones de cada centro, el tamaño del espacio y las características de la infraestructura. En su mayoría recomiendan contar con una superficie mínima de espacio útil para el juego de 50m<sup>2</sup>, distribuyendo las áreas para la implementación de los juegos y acomodo de juguetes.

Finalmente, comentaron que la edad promedio de los niños en los establecimientos de cuidado y entretenimiento infantil es de 3 a 12 años de edad, en escolaridad de preescolar y primaria, que ya controlen esfínteres. Estos lugares son de gran utilidad para los pequeños ya que les permite aprender a hacer elecciones de qué hacer y expresar, en ocasiones emociones reprimidas o situaciones que les afligen.

#### *Definición del modelo de negocio*

El modelo de negocio sugerido pretende satisfacer las necesidades de los padres de familia ofreciendo un ambiente seguro y agradable, que también atienda de manera óptima las necesidades de los niños y niñas, apoyándolos en su desarrollo integral en un ámbito afectivo entre el personal y ellos, así como un espacio de diversión, recreación y aprendizaje para potencializar destrezas, actitudes, habilidades, impulsando la imaginación y creatividad nata de los pequeños. Esto debido al latente factor limitante de tiempo y actividades de los padres de familia, así como la inseguridad y desconfianza que suelen tener al encontrar una persona o lugar que se encargue del cuidado de sus hijos y a la poca satisfacción en la elección actual para la recreación de los hijos menores de 12 años.

Dada la naturaleza del modelo de negocio, se oferta un servicio puro y sus acciones están dirigidas a las mentes de las personas, ya que puede modificar actitudes e influir en el comportamiento de los consumidores: los niños y niñas. Además de contar con un entorno físico y seguro, se deben considerar espacios para su aprendizaje y desarrollo. Se sugiere contar con un área lúdica con trece estaciones de juego, cada una cuidadosamente ambientada y diseñada para su fin: área artística, de lectura, de construcción, de habilidades matemáticas, activación física,

oficios y profesiones, casa infantil, arte, entretenimiento, área de estudio y para talleres. Cada taller o actividad deberá estar respaldada por conocimientos didácticos y metodológicos, así como manualidades y refuerzos psicocognitivos, para todos los miembros de las familias.

Por lo anterior, es esencial que el establecimiento sea diseñado y pensado para satisfacer los requerimientos de los niños, por supuesto sin olvidar las expectativas de los padres de familia. Además de brindar trato amable, cortés y afectivo; sobre todo, tener rápida capacidad de respuesta ante solicitudes especiales, quejas o problemas que puedan presentarse.

#### *Segmento de mercado*

La segmentación a que se sugiere dirigir el modelo de negocio es principalmente familias formadas por papá, mamá e hijos menores de 12 años, que con base a la clasificación propuesta por López (2016), se han seleccionado los siguientes tipos de familias: las formadas por la madre o por el padre solo con hijos o mamá soltera y las familias reconstituidas (“los tuyos, los míos y los nuestros”). Residentes de la ciudad de Morelia con un nivel C, C+ y A/B que abarca un nivel socioeconómico medio, medio alto y alto. Esto considerando que los individuos que se encuentran en niveles más bajos no tienen los ingresos suficientes para invertir en actividades extraescolares o no tienen en cuenta esos gastos. Familias con un estilo de vida orientado a hacer uso de servicios que brindan actividades extraescolares, padres y/o madres de familia con ocupaciones laborales, recreativas y/o sociales con poco tiempo para convivir, cuidar y jugar con sus hijos, que sin embargo, están permanentemente preocupados por propiciar y facilitar el sano desarrollo de los hijos, buscan servicios seguros que contribuyan a su tarea de sacar adelante a sus hijos y que desarrollen la comunicación para mejorar las relaciones de los hijos con los padres y con sus pares.

#### *Ventaja competitiva*

Principalmente se debe aclarar que el modelo de negocio planteado para el cuidado, esparcimiento y recreación infantil, no es una guardería, sino un centro con un enfoque donde el juego se emplea como forma natural de descubrir y aprender, buscando la comodidad tanto de los padres como de los niños, pero sobre todo, que los padres tengan seguridad respecto a la atención que reciben sus hijos, lo que implica el cumplimiento de los requerimientos que establece el gobierno del estado de Michoacán, según las leyes y regulaciones propias de sanidad, higiene personal, cuidado de instalaciones y sobre todo de seguridad.

Por tanto, las ventajas competitivas que cooperan en la distinción del resto de la competencia, deberán corresponder principalmente a los beneficios funcionales y emocionales que se ofrecen al adquirir el servicio. Destacando la integración de servicios psicopedagógicos, brindando detección y asesoramiento oportuno, además de atención a problemas de aprendizaje y conducta, apoyo a tareas y talleres y/o pláticas socioemocionales para todos los integrantes de la familia. Del mismo modo, se consideran aspectos esenciales como contar con horarios flexibles y convenientes para las madres y padres de familia, implementación de un sistema de monitoreo de seguridad y, por último, se sugiere reclutar personal profesional, capacitado y especializado en atención infantil.

#### *Beneficio único a comunicar*

El beneficio único a comunicar, a través del modelo de negocio planteado, se centra en el fomento del uso óptimo del tiempo libre infantil, a través de actividades diseñadas conscientemente al crear un tiempo libre constructivo, que ayude en la autorrealización de los niños y que contribuya a su desarrollo integral. El soporte de dicho beneficio radica en contar con personal capacitado para fomentar el aprendizaje, recreación y entretenimiento de los niños, implementando diversos juegos y estrategias dinámicas mediante las cuales, los niños y niñas, aprendan, refuercen y desarrollen diversas habilidades, así como respaldar cada taller o actividad con conocimientos didácticos y metodológicos. Se sugiere implementar programas de educación infantil donde los niños participen en diferentes talleres y actividades con objetivos específicos. También se propone contar con una sala de juegos para la recreación de los niños y ofrecer diversos servicios complementarios de apoyo para las familias.

En cuanto al beneficio funcional se hacen presentes dos aspectos: el primero es en la seguridad al ofrecer un ambiente protegido y agradable, atendido por profesionales del desarrollo infantil que contribuyen en el cuidado, entretenimiento y apoyo escolar de sus hijos, mientras que el segundo aspecto es la practicidad ya que el sistema está diseñado para brindar funcionalidad a los padres de familia que necesitan tiempo, pero al mismo tiempo requieren facilitar el sano desarrollo de sus hijos.

### **Comentarios Finales**

El sector de cuidado y atención infantil es vigente y a largo plazo, ya que la tasa de natalidad en México sigue siendo positiva. En el estado de Michoacán el promedio es de 2.3 hijos por hogar, según las proyecciones del



Consejo Nacional de Población, (CONAPO, 2016). Por consiguiente, durante la realización del análisis de mercado, con los resultados de las encuestas y entrevistas realizadas a usuarios habituales de servicios de cuidado infantil, se comprobó que existe la necesidad de tener apoyo para la atención, entretenimiento y recreación infantil; ya sea por terceras personas o por establecimientos especializados.

Es una necesidad real y latente expresada por el 81.5% de los encuestados que afirman haber requerido de dichos servicios en el último año. Además, se hace presente la baja satisfacción que tienen los padres de familia con su actual elección para el cuidado de sus hijos, al exponer que les incomoda disponer del tiempo de otras personas, igualmente consideran que la falta de actividades lúdicas y recreativas en el cuidado y entretenimiento de sus hijos suele ocasionarles apatía. Del mismo modo, se arrojaron resultados positivos sobre la aceptación del servicio propuesto, ya que aproximadamente el 40% de los encuestados afirmó estar totalmente seguro de que usaría el servicio.

### *Resumen de resultados*

La apertura de un modelo de negocio orientado al cuidado, esparcimiento y recreación infantil representa un área de oportunidad en la ciudad de Morelia, ya que es una atractiva alternativa de servicio dentro de un mercado que no cuenta con una oferta integral para satisfacer la demanda actual. En el transcurso del análisis de la competencia y del mercado, se pudo constatar que hay servicios de cuidado y atención infantil percibidos como guarderías, es decir, se enfocan en “guardar” niños más que en apoyarlos en su desarrollo. Y son precisamente estas las oportunidades de mejora que impulsan el éxito del presente plan de negocio.

### *Conclusiones*

Este estudio propone un modelo de negocio apegado a normas de seguridad con el objetivo de ser parte del crecimiento y desarrollo infantil, fortaleciendo su personalidad, potencializando sus habilidades y capacidades, sobre todo, promoviendo el uso adecuado del tiempo libre, con un equipo de colaboradores convencidos de la filosofía del establecimiento, quienes serían el pilar para que el lugar sobresalga, pues lo que se comercializa es un servicio. Lo que las familias percibirán durante la prestación de dicho servicio será durante el trato directo con los colaboradores, su forma de actuar ante situaciones propias de la atención y cuidado infantil, aspectos que resultan totalmente intangibles y de difícil estandarización. Esto implica reclutar personal realmente comprometido y que los directivos implementen procesos para mantenerlos motivados constantemente.

Por último, se debe considerar que una de las principales barreras de entrada para un modelo de negocio en esta industria es obtener y sobre todo mantener la confianza de los padres y madres de familia con respecto al cuidado y atención de sus hijos. Se trata de demostrar, con hechos principalmente, que se ofrece un servicio diferente a las guarderías y ludotecas tradicionales de la ciudad de Morelia.

### **Referencias**

- CONAPO (2016) “*Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050*”.  
<https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>
- INEGI (2018) “*Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, ENOE 2018*.” Comunicado de prensa 354/18. 15 de agosto de 2018.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/enoe\\_ie/enoe\\_ie2018\\_08.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/enoe_ie/enoe_ie2018_08.pdf)
- INEGI (2015) “*Encuesta Intercensal 2015*.”  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/intercensal/2015/doc/eic\\_2015\\_presentacion.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/intercensal/2015/doc/eic_2015_presentacion.pdf)
- INEGI (2018) “*Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2018*”  
Comunicado de prensa 354/18. 15 de agosto de 2018.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/enoe\\_ie/enoe\\_ie2018\\_08.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/enoe_ie/enoe_ie2018_08.pdf)
- López, H. (2016) “*Los once tipos de familias en México*”. Instituto de Investigaciones Sociales. *Revista AMAI*. Octubre 2016.  
[http://www.amai.org/revista\\_amai/octubre-2016/6.pdf](http://www.amai.org/revista_amai/octubre-2016/6.pdf)
- UNICEF. (2017) “*Informe anual, México 2017*”.  
<https://www.unicef.org.mx/Informe2017/Informe-Anual-2017.pdf>



## Las Emociones de Alumnos en el CU UAEM Zumpango ante el Confinamiento por Covid

Lic. María Candelaria Mónica Niembro Gaona.<sup>1</sup> Dr. en GPPS Manolo Erik Sánchez del Real.<sup>2</sup> Dra. En Edu. Carmen Aurora Niembro Gaona.<sup>3</sup> Dr. en Edu José Luis Gutiérrez Liñán.<sup>4</sup> Lic. Jaime Felipe Gutiérrez Oropeza<sup>5</sup>

**Resumen** - La presente investigación se desarrolla en el Centro Universitario UAEM Zumpango, en las Licenciaturas de Ciencias políticas y Administración Pública, Derecho y Turismo, teniendo la participación de 154 alumnos en su mayoría de segundo semestre, con el objetivo de identificar sus emociones, en este periodo de confinamiento voluntario que se vive en el mundo por el virus SARS-CoV-2, ante el cambio de la educación presencial a la virtual, con el fin de salvaguardar la salud de los alumnos, docentes y administrativos.

Uno de los aspectos importante que se deben de tratarse de forma urgente es la inteligencia emocional de los alumnos, docentes y administrativos, y es importante pues se ha experimentado una situación, que impacta en el proceso enseñanza aprendizaje, en lo social, en lo familiar y en lo laboral, afectando de forma negativa a los universitarios, por lo que tratar las emociones debe de ser prioritario para vivir esta nueva normalidad, la investigación realizada es para contar con información de primera mano y poder apoyar a los alumnos a través de estrategias que permitan mejorar sus emociones en su medio ambiente.

**Palabras clave** - Emociones, proceso enseñanza aprendizaje

### Introducción

En el proceso de enseñanza, el docente acompaña el aprendizaje del alumno, por lo que se estable una relación entre el maestro y estudiante, dentro de este proceso la tarea más importante es alcanzar un conocimiento que a través de técnicas, estrategias y la formación de valores. el docente alcance el objetivo de la asignatura permitiéndole el desarrollo de una habilidad que impactara en su formación profesional.

El docente debe tener en cuenta que el aprendizaje es individual, es decir, cada alumno aprende de forma diferente, por lo que el conocimiento de la asignatura debe ser claro y preciso para todos, además de la buena relación entre los elementos que participan, refiriéndose a maestros, alumnos, el contenido y las variables ambientales, va a depender del éxito o fracaso del proceso enseñanza aprendizaje, pero también la interacción de estas relaciones llega ser muy complejo.

Dentro de esta complejidad existe múltiples causas que afectan fundamentalmente dos órdenes: cognitivo y emocional, García (2012), dándose nuevas investigaciones en pedagogía donde la formación integral del educando se ve reflejada en las emociones ideales para que el proceso enseñanza aprendizaje se lleve adecuadamente, nadie escapa a las emociones.

---

<sup>1</sup> Lic. María Candelaria Mónica Niembro Gaona. Profesora Tiempo Completo de la Licenciatura en Turismo del Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, correo electrónico monica\_niembro@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. en GPPS Manolo Erik Sánchez del Real. Coordinador de Diplomados y docente del Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, correo electrónico manoloesdelreal@hotmail.com

<sup>3</sup> Dra. En Edu. Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesora Tiempo Completo de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, correo electrónico carminaniembro33@hotmail.com.

<sup>4</sup> Dr. en Edu. José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor Tiempo Completo de la Licenciatura en Ingeniero Agrónomo en Producción del Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, correo electrónico jlgl@hotmail.com

<sup>5</sup> Lic. Jaime Felipe Gutiérrez Oropeza. Coordinador de la Licenciatura en Turismo del Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, correo electrónico jfgutierrez@uaemex.mx

## Descripción del método

Metodología: Estudia transversal, se realizó una muestra de 154 universitarios, alrededor del 70%, son integrantes del segundo semestre de las Licenciaturas en Ciencias Políticas y Administración Pública, Derecho y Turismo, después de la aplicación de un cuestionario, la información es analizada y procesada para ser presentada en cuadros y gráficas, lo cual permite precisar un diagnóstico y realizar sugerencias para dar respuesta a los alumnos que por una parte solicitan consultar a una psicóloga y que los universitarios canalicen la tristeza y el miedo que identifican en sus emociones.

## Las emociones

Estas son eventos o fenómenos de carácter biológico y cognitivo, que tienen sentido en términos sociales. Se pueden clasificar en positivas cuando van acompañadas de sentimientos placenteros y significan que la situación es beneficiosa, como lo son la felicidad y el amor; las negativas cuando van acompañadas de sentimientos desagradables y se percibe la situación como una amenaza, entre las que se encuentran el miedo, la ansiedad, la ira, hostilidad, la tristeza, el asco; o las neutras cuando no van acompañadas de ningún sentimiento, entre las que se encuentra la esperanza y la sorpresa, Casassus, (2006). Las emociones se clasifican además según la respuesta que brinda el sujeto como de alta o baja energía, por último, es importante destacar que es posible que se manifiesten distintas emociones a la vez, Santrock, (2002).

A partir de lo anterior se observa que existen diferentes opiniones con respecto a lo que son las emociones, incluso se confunden con el afecto. En el presente trabajo se considera que las emociones se refieren a estados temporales que incluyen el humor y la disposición general Ormrod, (2005), de respuestas específicas ante hechos determinados, por lo general de corta duración y relativamente intensa; en tanto los sentimientos y estados de ánimo son de menos intensidad y a diferencia de las emociones pueden durar más tiempo Guerit y Zimbardo, (2005).

Hay que tener en cuenta que el aprendizaje se da primero con los conocimientos previos, el nivel, la cantidad y calidad de la acumulación de estos, entonces, es el resultado de la interacción social por medio de esfuerzos cooperativos dirigidos hacia metas compartidas. Esto en relación de la construcción de los conocimientos, pero falta agregar la construcción individual y social, que responden a lo emocional de cada cultura y sociedad y que impactan en la interrelación que existe entre el sujeto y su medio ambiente Bisquerra, (2001)

Las emociones son determinantes para facilitar u obstaculizar los aprendizajes Cassaus, (2006), es decir el proceso enseñanza aprendizaje está ligado tanto a la cognición, como a lo emocional, a la construcción de conocimientos como a la percepción que tenga el individuo del medio ambiente que lo rodea. Se puede observar en las clases presenciales que los alumnos ponen atención, y cuando el docente observa algo distinto, se puede acercar al alumno y platicar con él, con el fin de que sus emociones permitan regresar al aula para seguir con el aprendizaje, pero ante esta situación de distanciamiento social y con la serie de problemas de salud, violencia e información generada todos los días de la pandemia, además del espacio compartido con la familia y los ruidos que no permiten la concentración, la construcción de los conocimientos se ha visto afectada.

## Las emociones básicas

Las emociones básicas, son las emociones que no pueden dividirse en otras, aparecen en el desarrollo en todas las personas para sobrevivir, regulando su conducta y permitiéndole relacionarse socialmente, una de las clasificaciones más completas es la que presenta Plutchik en 1960, dando 8 emociones básicas y 8 avanzadas que son:

Emociones básicas		Emociones avanzadas	
Éxtasis	Admiración	Alegría	Confianza
Terror	Asombro	Miedo	Sorpresa
Pena	Odio	Tristeza	Aversión
Furia	Violencia	Ira	Anticipación

Fuente:  
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/20019/Visualizaci%C3%B3n%20de%20Emociones%20Basado%20en%20el%20Modelo%20de%20Plutchik.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Las emociones avanzadas son las que integraron la encuesta que fue aplicada en el Centro Universitario UAEM Zumpango, entendiendo por:

Alegría, tiene las siguientes emociones: felicidad, satisfacción, gratificación, euforia y dicha, por lo que define como un sentimiento positivo causado por una emoción placentera o por la proximidad con alguna persona o cosa que exterioriza este tipo de emoción y la transmite hacia las demás personas.

La tristeza tiene las siguientes emociones: pena, congoja, melancolía, nostalgia, por lo que se entiende que es un estado anímico que ocurre por un acontecimiento desfavorable que se manifiesta con el llanto, pesimismo, melancolía, falta de ánimo, baja autoestima, en otros, puede ser un problema más complejo como la depresión, por lo que es necesario buscar a un profesional.

El miedo tiene las siguientes emociones: terror, pánico, preocupación y temor, entendido como el estado emocional que surge en respuesta de la consciencia ante una situación de eventual peligro o a la desconfianza de que pueda ocurrir algo malo, por la idea un evento desagradable por razones imaginarias sin fundamento o lógica racional. El miedo surge por la ansiedad o inseguridad en la persona. También es algo que puede amenazar la vida de alguien, lo que causa que el cerebro reaccione con una serie de compuestos químicos que provocan reacciones en la persona.

La aversión tiene las emociones de repulsión y asco, es un rechazo o repugnancia hacia algo a alguien. Hay que tener en cuenta que se puede confundir con miedo, pánico o fobia, se trata de una reacción subjetiva de repulsión y asco ante un estímulo externo que provoca cambios orgánicos de origen innato, es decir es una función original de protección ante algo que se percibe como negativo, perjudicial o peligroso para la persona ya que le incita a apartarse.

La Ira está compuesta por las emociones de furia, colera, odio, irritabilidad, entendiendo que está compuesta por un conjunto de sentimientos negativos, que puede conllevar a actos de violencia. También se puede definir como la ferocidad con la que se reacciona en ciertos casos ante uno mismo o hacia los demás

### **Datos sobre las consecuencias del COVID.**

El 28 de febrero se dio a conocer el primer caso de Covid-19 en la CDMX, declarando la fase 1, que corresponde a una transmisión baja y rastreable ; el 30 de marzo que se declaró emergencia sanitaria y la suspensión de actividades no esenciales hasta el 30 de abril, llamando a quedarse en casa, dándose así la fase 2; El 21 de abril, se declara la fase 3 de la contingencia, con el cierre de la actividad económica no esencial, en mayo inicia el semáforo epidemiológico en donde se publicará diariamente el número de la ocupación hospitalaria y el aumento o descenso de nuevas hospitalizaciones por pacientes de COVID 19. El rojo responde a una ocupación mayor al 65%, el naranja a una hospitalización menor del 65%, el amarillo menor al 50% y dos semanas de registro de tendencia a la baja y el verde menor del 50% y un mes de ocupación hospitalaria a la baja.

Desde las Naciones Unidas se construye un informe en agosto del 2020, en donde se exponen los siguientes problemas:

El 70% de los jóvenes estudian y trabajan, afectándose adversamente por el cierre de escuelas y empleos según la Organización Internacional del Trabajo

65% de los jóvenes considera que su actividad educativa se ha afectado al pasar de la educación presencial a la enseñanza en línea. En tanto el 50% opinan que la conclusión de sus estudios sufrirá un retraso y el 9% podrían abandonarlos.

El director general de la Organización Internacional del Trabajo menciona “La pandemia tiene una repercusión muy adversa en los jóvenes. No sólo merma su empleo y futuro profesional, sino que menoscaba en gran medida su educación y formación, y por ende, su bienestar mental. No podemos permitir que eso suceda”, por lo que el 38% de los jóvenes prevén que se alargara el periodo para poder integrarse a un mercado laboral, los trabajos en donde participan se han visto muy afectados por la pandemia, entre los que se pueden contabilizar la atención a clientes, la prestación de servicios y ventas, el 42% de estos han mantenido su empleo, pero con reducción de sueldo.

Otra consecuencia y que es la que ocupa la presente investigación es que el 50% de los jóvenes son susceptibles a padecer episodios de ansiedad o depresión y el 17% probablemente los padezcan. Entre las principales afectaciones a la estabilidad psicoemocional, la ansiedad, ha aumentado ya que la incertidumbre y el miedo son lo que predomina en la covidianidad. Chávez (2020), motivado por la falta de trabajo y el fallecimiento de seres conocidos, sin olvidar la violencia de la vida pública y privada, es entonces que el panorama se ve catastrófico que impactan negativamente a cualquier ser humano, entendible por la suspensión de la vida como la conocíamos.

En la encuesta diseñada y aplicada en tres de las licenciaturas de las 11 que se imparten en el Centro Universitario UAEM Zumpango, se aborda las emociones avanzadas como son alegría, miedo, tristeza, aversión e Ira, a través de preguntas que lleva a experimentar estas emociones, quedando de la siguiente forma:

Emociones analizadas en el CU UAEM Zumpango.					
Emoción	Estados de animo				
Alegría	Felicidad	Satisfacción	Gratificación	Euforia	Dicha
Tristeza	Pena	Congoja	Melancolía	Nostalgia	
Miedo	Terror	Pánico	Preocupación	Temor	
Aversión	Repulsión	Asco			
Ira	furia	Colera	Odio	Irritabilidad	
Elaboración propia					

### Resultados de la investigación

Se aplica un cuestionario con el objetivo de conocer lo que sucede en casa, la familia, en tu comunidad y de forma general en el contexto en el confinamiento voluntario, para establecer un diagnóstico que sea la base para desarrollar estrategias que ayuden a los alumnos universitarios a superar la parte socioemocional en el proceso de aprendizaje.

Se aplicaron 154 cuestionario vía internet en las licenciaturas de Ciencias Políticas y Administración Pública, Derecho y Turismo, de los cuales 69.5% pertenecen al segundo semestre. Por lo que el cuestionario se divide en cinco emociones: alegría, tristeza, miedo, asco e ira. Teniendo los siguientes resultados

Resultado de la encuesta en el CU UAEM Zumpango.					
Mis emociones	Muy frecuente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca
Alegría	22.98%	37.14%	32.08%	7.26%	0.5%
Tristeza	12.33%	22.10%	31.68%	28.9%	5%
Miedo	6.78%	20.78%	24.53%	35.73%	12.18%
Aversión	1.2%	5.15%	13.65%	35.4%	44.50%
Ira	3.05%	10.88%	19.98%	37.35%	28.73%
Elaboración: propia					

En conclusión, las emociones con alta tendencia que ocasional, frecuente o muy frecuente hay percibido los alumnos en este confinamiento por la pandemia son: la tristeza y el miedo.

Las emociones con alta tendencia					
Alegría	92.20%	Tristeza	66.11%	Miedo	52.09%
Aversión	20.00%	Ira	33.81%		
Elaboración: propia					

En la pregunta si tienen problemas en casa 34.4% mencionan que ocasionalmente y 28.6% usualmente no, y en relación si existen problemas emocionales en casa, 35.7% ocasionalmente y 28.6% raramente, en tanto el 37.7% menciona que ha fallecido algún integrante de la familia y el 22.1% menciona que si necesita un apoyo psicológico.

### **Estrategias para atender las emociones del CU UAEM Zumpango**

El presente diagnóstico debe de servir para que los coordinadores académicos de cada una de las licenciaturas estudiadas y de manera generar en el campus universitario pudieran enfocar sus esfuerzos para el diseño de estrategias para atender las emociones de los alumnos y apoyar el proceso enseñanza aprendizaje, en este confinamiento por la pandemia.

Es necesario apoyar dos puntos relevantes que es la tristeza con el 66.11% y el miedo con el 52.09%, además del 21.1% que menciona que necesita un apoyo psicológico. Por lo que se recomienda que de manera transversal en cada una de las licenciaturas pueda:

Para la tristeza, la lectura de libros motivacionales, ver películas y hacer dinámicas de integración social, a distancia y conferencias. En tanto para el miedo, conferencias de como canalizarlo, pues si bien es un elemento que ayuda a la supervivencia humana, se deben de contar con información adecuada para la canalización adecuada del mismo, y para los universitarios que reconocen la necesidad de estar en una consulta con algún psicólogo, canalizarlos a CAPSI, para su atención inmediata.

### **Conclusiones**

La brecha digital entre países desarrollados y de bajos ingresos quedo al descubierto, pues el avance tecnológico no permitió la implementación de una estrategia en donde se viera lo menos afectado el proceso enseñanza aprendizaje. Incluso quedando algunos alumnos sin clases no solo por que no cuentan con una conexión a internet, sino por el costo de este servicio, y lo mas grave la baja de alumnos en las escuelas por su situación económica.

La cultura latinoamericana, es altamente física, la caricia, el apapacho, el abrazo, el beso prácticamente en todos los aspectos de la vida, las personas están acostumbradas a dar y recibir afecto a través del contacto, por lo que este confinamiento afecto en el desequilibrio emocional de la población, no solo en el duelo colectivo, si no en la también en el trabajo. Chávez (2020) por lo que es importante que las personas se sientan acompañadas ante situación personales y sociales.

Existe también un cambio de vida, que, si bien algunos universitarios lo han entendido y se adaptaron rápidamente, otros han tenido que cambiar los estudios por el trabajo, pues la situación de salud y económica de las familias cambio drásticamente. Por lo que las escuelas publicas y privadas, diseñen un proceso de atención a nivel emocional para retomar apoyar al proceso enseñanza aprendizaje, ya sea a distancia o con la reducción de grupos en lo presencial, la educación a cambiado.

### **Referencias bibliográficas**

Plutchik, Robert, 1980, Emotion, Theory, research and experience. ISBN 978-0-12-558701-3

Casassus, J. (2006). La educación del ser emocional. (1a ed.). Universidad Virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey, México: Ediciones Castillo

Santrock, J. (2002). Psicología de la Educación. México: McGraw-Hill.

Ormrod, J. (2005). Aprendizaje humano. (4ª. ed.). España. Pearson Educación

Guerrit R. y Zimbardo, P. (2005). Psicología y vida. (17). México: Pearson Educación.

Bisquerra, R. (2001). Educación emocional y bienestar. (1ª Reimpresión).(2da. ed.) Barcelona, España: Editorial CISS Praxis

García Retana, José Ángel. 2012. La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. Educación Vol. 36, Universidad de Costa Rica.

Organización de las Naciones Unidas de México, 2020, La COVID-19 interrumpe la educación de más del 70% de los jóvenes,  
<https://coronavirus.onu.org.mx/la-covid-19-interrumpe-la-educacion-de-mas-del-70-de-los-jovenes>

Las afectaciones de la pandemia de la COVID-19 a la estabilidad emocional de las personas prevalecen como un tema tabú poco explorado y atendido por autoridades y sociedad civil. <https://www.dondeir.com/ciudad/plan-nueva-normalidad-semaforo-regreso-a-las-actividades/2020/05/07/Sep/2020>

Salud mental, no prioridad para autoridades y sociedad en esta pandemia, [https://www.iberopuebla.mx/noticias\\_y\\_eventos/noticias/salud-mental-no-prioridad-para-autoridades-y-sociedad-en-esta-pandemia](https://www.iberopuebla.mx/noticias_y_eventos/noticias/salud-mental-no-prioridad-para-autoridades-y-sociedad-en-esta-pandemia)

Garrido, José Manuel, Emociones: ¿qué son? ¿cuántas hay? ¿cómo determinan nuestra conducta? <https://psicopedia.org/1369/emociones-que-son-cuantas-hay-como-determinan-nuestra-conducta/>

¿Qué es el Coronavirus SARS-CoV-2? <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/covid-19/definicion>

<https://www.dondeir.com/ciudad/plan-nueva-normalidad-semaforo-regreso-a-las-actividades/2020/05/>

<https://www.significados.com>



# Caracterización de Sistemas Productivos Agropecuarios por Tipo de Productor

Dr. José Manuel Núñez Olivera<sup>1</sup>, M.C. Rodolfo Cabral Parra<sup>2</sup>,  
M.C. Miguel Ángel Noriega García<sup>3</sup>, M.C. Sonia Navarro Pérez<sup>4</sup>, Armando Antonio Domech González<sup>5</sup>,  
M.C. Josefina Elizabeth Godínez Chavoya<sup>6</sup>, M.C. Sandra Eva Lomelí Rodríguez<sup>7</sup>

**Resumen**— Con el propósito de identificar los diversos sistemas productivos agropecuarios presentes entre los diferentes productores agropecuarios establecidos en la Región Ciénega de Jalisco, y determinar si existen condiciones de igualdad y/o equidad por parte de las instituciones oficiales del ramo en cuanto a la oportunidad y disponibilidad de apoyos para los diversos procesos productivos, comerciales y de gestión por tipo de productor, se llevó a cabo este estudio. Se seleccionaron a 20 productores al azar en cada uno de los tres municipios de la región con mayor vocación agropecuaria: Atotonilco el Alto, La Barca y Tototlán, lo que consideró un total de 60 productores. Los resultados obtenidos señalan que existen condiciones diferentes para cada tipo de productor, notándose mayores oportunidades y condiciones de apoyo de las instituciones oficiales de apoyo del ramo hacia los grandes productores y en menor medida a los productores de menores recursos.

**Palabras clave**— Caracterización, Sistemas Productivos Agropecuarios, Tipo productor

## Introducción

Existe la percepción (comprobada o no), entre la misma gente ligada al campo directa e indirectamente (productores, empresarios, consumidores, líderes de opinión, etc.), que los productores agropecuarios de mayores ingresos y/o poder económico, cuentan con ciertos privilegios de auxilio para el logro e incremento de apoyos diversos productivos, comerciales y de gestión, por parte de las instituciones oficiales de apoyo al sector, por sobre los productores de medios y escasos recursos.

Y si bien, no es algo que este plenamente comprobado, si es una realidad que en ciertos lugares, la mayor parte de los diversos apoyos disponibles son otorgados mayoritariamente a los productores que cuentan con mayores recursos económicos, tecnológicos e infraestructura en sus explotaciones (Núñez, et al, 2020).

Esto, a pesar de que los productores de menores recursos son los que abundan o están presentes en mayor cantidad en la estructura productiva de los municipios y regiones del Estado de Jalisco y del país en general, y son los que requieren en teoría de la mayor ayuda posible en cuanto a la disponibilidad de programas permanentes de asistencia técnica y apoyos productivos y comerciales que incrementen su productividad y su calidad de vida.

Por esta razón, el presente estudio se plantea el objetivo de identificar y caracterizar los sistemas productivos presentes por tipo de productor en los tres principales municipios de la Región Ciénega de Jalisco (Atotonilco el Alto, La Barca y Tototlán), e identificar el papel que juegan en éstos la obtención de apoyos oficiales.

De esta forma, es relevante el considerar que los diversos programas ofertados y/o disponibles oficialmente

---

<sup>1</sup> José Manuel Núñez Olivera es profesor del Departamento de Negocios en el Centro Universitario de la Ciénega en la Universidad de Guadalajara. [nunezoliv@yahoo.com.mx](mailto:nunezoliv@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Rodolfo Cabral Parra es profesor del Departamento de Productividad en el Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara. [rcabral@hotmail.com](mailto:rcabral@hotmail.com)

<sup>3</sup> Miguel Ángel Noriega García es profesor del Departamento de Productividad en el Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara. [miguel8x8@hotmail.com](mailto:miguel8x8@hotmail.com)

<sup>4</sup> Sonia Navarro Pérez es profesor del Departamento de Biología en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. [snavarro@cucba.udg.mx](mailto:snavarro@cucba.udg.mx)

<sup>5</sup> Armando Antonio Domech González es profesor del Departamento de Negocios en el Centro Universitario de la Ciénega en la Universidad de Guadalajara. [adomech@cuci.udg.mx](mailto:adomech@cuci.udg.mx)

<sup>6</sup> Josefina Elizabeth Godínez Chavoya es profesor del Departamento de Productividad en el Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara. [josefina.godinez@cunorte.udg.mx](mailto:josefina.godinez@cunorte.udg.mx)

<sup>7</sup> Sandra Eva Lomelí Rodríguez es profesor del Departamento de Negocios en el Centro Universitario de la Ciénega en la Universidad de Guadalajara. [sandylope@hotmail.com](mailto:sandylope@hotmail.com)

para el sector agropecuario están pensados en dos puntos básicamente:

1. Rescatar al campo mexicano de la condición de abandono en el que se encontraba.
2. Fortalecer la soberanía nacional, alcanzando la autosuficiencia en los alimentos básicos.

Así, los programas que pone disponibles la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), en este año 2021 a los diversos productores agropecuarios identificados (ver cuadro 1), son los siguientes:

Número	PROGRAMA NOMBRE
1	Fertilizantes para el Bienestar
2	Producción para el Bienestar
3	Precios de Garantía
4	Canasta Básica
5	Abasto Social de Leche, a cargo de LICONSA, S.A. de C.V.
6	Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura
7	Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria

**Cuadro 1.** Programas Ofertados por el Gobierno Federal a los Productores Agropecuarios de México

Sin embargo, no hay nada escrito que avale esta percepción de “aparente favoritismo” hacia los productores de mayores ingresos, y sólo se comenta esta situación entre los mismos componentes de la cadena productiva agropecuaria, lo que condiciona de manera evidente la productividad y rentabilidad de las explotaciones. Por esta razón, se ideó este estudio para establecer con la mayor certeza posible, si existen verdaderamente mayores y mejores condiciones de favoritismo por parte de las instituciones oficiales de apoyo al sector, hacia los productores de mayor potencial económico en los municipios que conforman la Región Ciénega de Jalisco, que es identificada como una de las principales regiones agropecuarias no sólo del Estado de Jalisco, sino del país en general.

De esta forma, se estableció como objetivo principal del estudio, el identificar los sistemas productivos agropecuarios presentes por tipo de productor y determinar mediante su análisis si existen condiciones de privilegio en la producción, comercialización y gestión de recursos para los productores de mayores ingresos en detrimento de los de menores recursos, en los tres principales municipios con vocación agropecuaria de la Región: Atotonilco el Alto (AA), La Barca (LB) y Tototlán (TOT).

### Descripción del Método

Para el cumplimiento del objetivo propuesto en el estudio se diseñó la siguiente metodología: se visitaron (equipo conformado por un profesor y 1 estudiante de cada una de las carreras de Agronegocios, Administración y Negocios Internacionales del Centro Universitario de la Ciénega) directamente las principales localidades de cada uno de los tres municipios seleccionados (AA, LB y TOT), con el fin de identificar el número y los grupos de productores organizados presentes y determinar así la cantidad de apoyos grupales e individuales solicitados y conseguidos en cada municipio, además de identificar y analizar las condiciones productivas existentes y determinar así los Sistemas Productivos presentes en cada municipio por tipo de productor identificado.

Los grupos o estratos de productores agropecuarios identificados (Pequeños, Medianos y Grandes), fueron determinados en base a los estudios realizados por FIRCO (2005), en cuanto a los diversos recursos e insumos económicos implementados en las explotaciones, a la presencia de la cantidad y calidad del equipo y maquinaria utilizada y al nivel de tecnología manejada en las actividades diarias de la explotación.

Se seleccionaron un total de 20 productores por municipio (12pp, 6mp y 2gp), dando un total de 60 productores totales (36pp, 18mp y 6gp) visitados directamente en sus propias explotaciones; los que de acuerdo a la clasificación oficial de FIRCO (2005), que da una presencia de 60, 30 y 10% para estos pequeños, medianos y grandes productores, arrojó los siguientes números de productores visitados (ver cuadro 2).

MUNICIPIO / Tipo Productor	PEQUEÑO Productor (60%)	MEDIANO Productor (30%)	GRANDE Productor (10%)	TOTAL Productores
Atotonilco el Alto (AA)	12	6	2	20
La Barca (LB)	12	6	2	20
Tototlán (TOT)	12	6	2	20
<b>REGIÓN CIÉNEGA</b>	36	18	6	60

**Cuadro 2.** Estratificación Productiva identificada en cada uno de los tres Municipios considerados en el estudio

La información recopilada fue realizada por estudiantes de las carreras de Agronegocios (AGN), Administración (ADM) y Negocios Internacionales ( LINI) del Centro Universitario de la Ciénega, quienes fueron acompañados a las instalaciones agropecuarias por un profesor adscrito al Cuerpo Académico UDG-CA-880 (Gestión de Negocios para el Desarrollo Regional).

La información recopilada directamente en las mismas instalaciones agropecuarias fue analizada mediante Estadística Descriptiva y la aplicación de Pruebas Ji cuadrada ( $\chi^2$ ) por municipio y tipo de productor.

### Resumen de Resultados

El análisis de la información recopilada señala que en términos generales puede establecerse que el Sistema de Producción establecido en los tres municipios seleccionados, se puede definir como DOBLE PROPÓSITO ó MIXTO, en función de que la casi totalidad de los productores desarrolla sistemas productivos basados tanto en la producción de leche como de carne en diferentes modalidades o porcentajes, adecuados en función del tipo de productor de que se trate (pequeño, mediano o grande).

En el cuadro 3 se observa el listado o relación de los diversos programas ofertados por SADER en el año 2020 en el Estado de Jalisco:

Número	PROGRAMA NOMBRE	TIPO DE PROGRAMA
1	Modernización de Granjas Porcícolas	PUBLICO
2	Apoyo a los Apicultores del Estado de Jalisco	PUBLICO
3	Integral de Capacitación y Extensionismo Rural	PUBLICO
4	Apoyo en Infraestructura y Equipamiento para Granjas Avícolas	PUBLICO
5	Apoyo a la Ganadería y al Sector Lechero	PUBLICO
6	Apoyo en Infraestructura Menor para la Certificación de Unidades Productivas Frutícolas y Hortícolas	PUBLICO
7	Apoyo a Cooperativas de la Laguna Cajititlán	PUBLICO
8	Fortalecimiento al Sector Acuícola y Pesquero	PUBLICO
9	Apoyo a Productores Agrícolas de Maíz de Jalisco	PUBLICO
10	Apoyo a Sectores Vulnerables	PUBLICO
11	Apoyo a Proyectos Estratégicos Agropecuarios, Pesqueros y Acuícolas del Estado de Jalisco	PUBLICO
12	Fomento a la Producción Agropecuaria Sustentable	PUBLICO
13	Implementación de Energías Renovables	PUBLICO
14	Apoyo para la Conservación de los Recursos Naturales del Estado de Jalisco	PUBLICO
15	Empedrados para la Reactivación Económica en Municipios	PUBLICO
16	Maquinaria Agrícola para el Fortalecimiento del Campo del Estado de Jalisco	PUBLICO
17	Aseguramiento Agrícola	PUBLICO

18	Programa Estatal para la Mecanización del Cultivo de Caña de Azúcar	PUBLICO
19	Estratégico de Remodelación y Equipamiento de Centros de Capacitación Ejidales	PUBLICO

**Cuadro 3.** Listado de los diversos programas ofertados por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) en el año 2020 en el Estado de Jalisco.

Los resultados obtenidos establecen de manera significativa, que los productores de mayores ingresos (GP) no reciben mayor atención y apoyos oficiales que los productores de medios (MP) y bajos ingresos (PP), y muy al contrario, son los productores de menores ingresos los que reciben en mayor medida los apoyos disponibles.

Se identificó asimismo, que existen diferencias estadísticas significativas por tipo de productor y número de apoyos recibidos por Municipio, lo que implica que cada grupo de productor presenta diferentes comportamientos y número de apoyos en cada municipio.

Como región, alrededor del 75% de los productores agropecuarios de la Región Ciénega obtienen algún tipo de apoyo (producción y/o comercialización) en alguna etapa de desarrollo de sus sistemas productivos. En cuanto a los tres municipios considerados en este estudio, los Municipios de La Barca y Tototlán (80%), presentan mayores cantidades de apoyos obtenidos, fundamentado por su vocación principalmente agrícola y en menor medida pecuaria, en tanto que el 65% de los productores de Atotonilco el Alto los reciben.

Por tipo de productor, se encontró que el 67% de los GP y MP y hasta el 81% de los PP recibieron apoyos institucionales oficiales (ver cuadro 4).

Un hecho relevante observado, es que los productores pequeños y medianos tanto de Atotonilco el Alto como de La Barca reciben más apoyos que sus productores grandes; tendencia que no se da en el municipio de Tototlán, donde los productores de mayores ingresos (100%) reciben más apoyos y en menor medida los pequeños (92%) y medianos (50%).

MUNICIPIO / Sistema Productivo	PEQUEÑO productor	MEDIANO productor	GRANDE productor	TOTAL Productores
<b>Atotonilco el Alto (AA)</b>	8/12 (67%)	4/6 (67%)	1/2 (50%)	<b>13/20 (65%)</b>
<b>La Barca (LB)</b>	10/12 (83%)	5/6 (83%)	1/2 (50%)	<b>16/20 (80%)</b>
<b>Tototlán (TOT)</b>	11/12 (92%)	3/6 (50%)	2/2 (100%)	<b>16/20 (80%)</b>
<b>REGIÓN CIÉNEGA</b>	<b>29/36 (81%)</b>	<b>12/18 (67%)</b>	<b>4/6 (67%)</b>	<b>45/60 (75%)</b>

**Cuadro 4.** Relación de Apoyos Institucionales recibidos por Tipo de Productor y Municipio considerado

La percepción de los propios productores agropecuarios acerca del posible favoritismo hacia la obtención de apoyos oficiales por parte de los mismos técnicos o empleados de las instituciones oficiales de apoyo al campo (ver cuadro 5), es muy interesante, ya que se observan diferencias estadísticas significativas que hablan del convencimiento de los propios productores agropecuarios hacia la presencia de favoritismos evidentes por los mismos técnicos de las instituciones oficiales de apoyo al sector.

Así, el 43% de los productores agropecuarios de la Región Ciénega cree que efectivamente si se dan o se presentan estos favoritismos hacia los productores de mayores ingresos, además de que el 67% de los GP, el 44% de los MP, y el 39% de los PP concuerda con esta aseveración.

MUNICIPIO / Sistema Productivo	PEQUEÑO productor	MEDIANO productor	GRANDE productor	TOTAL Productores
<b>Atotonilco el Alto (AA)</b>	4/12 (33%)	2/6 (33%)	1/2 (50%)	<b>7/20 (35%)</b>

<b>La Barca (LB)</b>	7/12 (58%)	4/6 (67%)	2/2 (100%)	<b>13/20 (65%)</b>
<b>Tototlán (TOT)</b>	3/12 (25%)	2/6 (33%)	1/2 (50%)	<b>6/20 (30%)</b>
<b>REGIÓN CIÉNEGA</b>	<b>14/36 (39%)</b>	<b>8/18 (44%)</b>	<b>4/6 (67%)</b>	<b>26/60 (43%)</b>

**Cuadro 5.** Percepción acerca de un posible FAVORITISMO de los propios Productores Agropecuarios sobre la Obtención de Apoyos Institucionales por Tipo de Productor y Municipio considerado

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados demuestran que existen discrepancias evidentes en cuanto a la realidad y la percepción de los apoyos oficiales entregados por tipo de productor agropecuario de que se trate; resaltando el hecho de que los pequeños productores en la Región Ciénega reciben mas apoyos de los que realmente se perciben, sumado a que no necesariamente los productores de mayores ingresos reciben estos apoyos, y más bien dependen de la comunidad o localidad estudiada. Sin embargo, lo relevante es que en la realidad, los pequeños productores son los que mayormente reciben los apoyos y no los grandes productores como sería la percepción encontrada.

Si existen diferencias estadísticas significativas tanto en el otorgamiento real de apoyos institucionales a los productores agropecuarios de la Región Ciénega, como en la percepción que tienen éstos, acerca del otorgamiento de los diversos apoyos institucionales hacía los productores con mayores ingresos económicos y aplicación de tecnología en sus explotaciones.

#### *Conclusiones*

Esta situación implica, que los productores con menores ingresos económicos cuentan con apoyos económicos disponibles para la implementación y puesta a punto de sus sistemas productivos, lo que sería señal de que se deben abordar y asesorar más a detalle a estos productores para mejorar sus condiciones productivas y de comercialización y lograr así un plus en sus ingresos, lo que debería redundar en mejores condiciones de vida para ellos y sus familias independientemente del producto final que se obtenga.

Es preocupante sin embargo, que no se visualice de manera certera por parte de las mismas autoridades del sector agropecuario, que cada tipo de productor presenta problemáticas específicas que deben ser atendidas de manera muy puntual, con estrategias que no necesariamente serían aplicables a todos los productores presentes.

Un hecho lamentable y/o preocupante, es que existe una tendencia casi total, entre los productores agropecuarios de los tres municipios seleccionados, que no exista una cultura o visión de sustentabilidad en donde se priorice además de la obtención de ingresos económicos, el fomento a una mejor calidad de vida y a la preservación de los recursos naturales, básicamente al uso adecuado del agua y la fertilidad de las tierras de uso agrícola.

#### *Recomendaciones*

Es indudable que cada estrato productivo presente en cada uno de los municipios considerados en el estudio, cuenta con condiciones y recursos muy específicos y diferentes entre sí, resaltando el hecho de que las problemáticas que cada tipo de productor presenta y aborda son muy diferentes y por lo tanto debería de pensarse en la implementación de soluciones propias y/o adaptables a cada estrato productivo.

Es necesario asimismo el establecer y/o fomentar una visión de sustentabilidad entre los productores (independientemente de su condición económica y o estrato perteneciente), ya que se debe recalcar que no sólo es importante el contar con explotaciones que generen ganancias constantes, sino además que generen condiciones de

igualdad en cuanto a la calidad de vida, mediante prácticas y/o estrategias sustentables que preserven los recursos naturales de cada comunidad y/o localidad en cada municipio de cada región.

### **Referencias bibliográficas**

FIRCO. Fideicomiso de Riesgo Compartido. "Estratificación Productiva Agropecuaria en el Estado de Jalisco". Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Naturales. Cd. de México. Septiembre 2005.

Núñez, O.J.M., Cabral, P.R., Noriega, G.M.A. Navarro, P.S. Impacto Multidisciplinario de la Globalización en la Región Ciénega de Jalisco. Revista Mexicana de Agronegocios. SOMEXAA. Torreón, Coahuila. 2020.

[Programas.app.jalisco.gob.mx/programas/panel/buscar](http://Programas.app.jalisco.gob.mx/programas/panel/buscar). Consultada por Internet el 04 de Mayo del 2021.

PROGRAMA DE APOYO A PEQUEÑOS PRODUCTORES. PLATAFORMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA NACIONAL (PSAN). [Plataformacelac.org/programa/1257](http://Plataformacelac.org/programa/1257)



# Aplicación para la Manipulación y Visualización de Imágenes de Tomografía por Emisión de Positrones (PET)

Aliuska Núñez Sánchez<sup>1</sup>, Delfino Cornejo Monroy<sup>2</sup>, Humberto Ochoa Domínguez<sup>3</sup>

**Resumen**— La tomografía por emisión de positrones (PET) es una técnica médica para el diagnóstico de enfermedades como el cáncer, enfermedades cardíacas y trastornos cerebrales. Debido al alto costo de tomógrafos PET y la necesidad de usar marcadores radiactivos en pacientes, los investigadores realizan la simulación de estudios PET para apoyar al personal médico. Una simulación de estudio PET consiste básicamente en tres etapas: simulación, reconstrucción y visualización de imágenes. Estas etapas se realizan por separado y se requiere del dominio de diferentes herramientas informáticas. Con el objetivo de integrar las etapas de un estudio de simulación PET, se desarrolló una aplicación que integra las herramientas SimSET para la simulación de escáneres PET y obtención de sinogramas; la biblioteca STIR para la reconstrucción de las imágenes a partir de los sinogramas, y la herramienta VTK para la visualización de la imagen volumétrica. La aplicación desarrollada presenta una interfaz intuitiva y amigable.

**Palabras clave**—Tomografía PET, herramientas informáticas, simulación de imágenes PET, reconstrucción de imágenes y visualización de imágenes.

## Introducción

El análisis correcto de imágenes médicas favorece el diagnóstico, y como consecuencia el tratamiento adecuado de enfermedades. Las técnicas de imagenología médica ofrecen información sobre estructuras internas y procesos metabólicos de los seres humanos. Las mismas, son usadas para reconstruir imágenes bidimensionales o tridimensionales del interior del cuerpo del paciente; por ejemplo, la tomografía por emisión de positrones (PET, por sus siglas en inglés) (Suetens, 2009) (Polycarpou, Soutanidis, & Tsoumpas, 2018).

La tomografía PET se ha establecido con fuerza en los diagnósticos oncológicos, detección de enfermedades cardíacas y enfermedades cerebrales como el Alzheimer. Se enfoca en los procesos fisiológicos dentro del cuerpo obtenidas, denominadas "puntos calientes", indican las zonas donde se acumulan altos niveles de actividad química o metabólica. Las áreas con menor intensidad, o "puntos fríos", indican menor actividad (Suetens, 2009).

Debido al alto costo de los tomógrafos PET y la necesidad de usar marcadores radiactivos en los pacientes, los investigadores del área realizan simulaciones de estudios PET; para ello, los especialistas se apoyan en el uso de herramientas informáticas, y simulan el flujo de actividades en órganos y tejidos de interés médico. Una simulación de estudio PET consiste básicamente en tres etapas: simulación, reconstrucción y visualización de imágenes PET. En la simulación, se genera un sinograma que es un archivo con la información de los conteos de los eventos PET, así como su posición aproximada donde se generaron en el escáner. A partir del sinograma se reconstruye la imagen. Posteriormente, se utiliza alguna herramienta de visualización. La Figura 1 muestra cómo se lleva a cabo una simulación de un estudio PET. El mismo consiste en simular mediante herramientas de *software*, la adquisición de información del maniquí o *phantom* en el tomógrafo. De la simulación, se obtiene el sinograma, y a través de otras herramientas informáticas, se reconstruye para generar la imagen. Una vez obtenida la imagen, se necesitan herramientas de visualización para poder ser desplegadas.

---

<sup>1</sup> La Ing. Aliuska Núñez Sánchez es estudiante de la Maestría en Tecnología en el Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [aliuskanunnez89@gmail.com](mailto:aliuskanunnez89@gmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Dr. Delfino Cornejo Monroy es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

<sup>3</sup> El Dr. Humberto Ochoa Domínguez es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

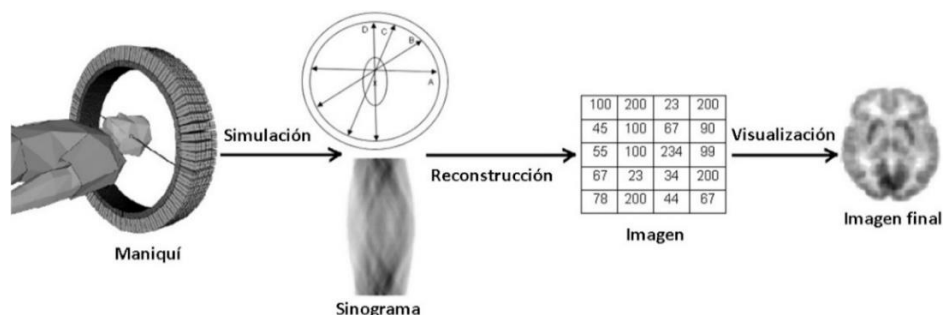


Figura 1. Diagrama de una simulación de un estudio PET.

Existen varias herramientas de *software* que están disponibles para realizar la simulación y el procesamiento de imágenes médicas. Para la simulación de imágenes PET, destacan SimSET (*Simulation System for Emission Tomography*) (Medicine, 2021); GATE (*Geant4 Application for Emission Tomography*) (GATE, 2021) y GAMOS (*Geant4-based Architecture for Medicine-Oriented Simulations*) (Ciemat, 2013). Para el proceso de reconstrucción de imágenes PET, existen *softwares* como por ejemplo la biblioteca STIR (*Software for Tomographic Image Reconstruction*) (Thielemans, 2021). Asimismo, se han desarrollado diversas aplicaciones para la visualización de imágenes médicas entre las que se encuentran: VTK (*The Visualization Toolkit*) (Kitware, VTK The Visualization Toolkit, 2021); ITK (*Insight Segmentation and Registration*) (Kitware, ITK, 2021) y MITK (*Medical Imaging Interaction Toolkit*) (Computing, 2021).

Las herramientas o librerías mencionadas llevan a cabo funciones por separado. Es decir, hasta lo reportado actualmente no existen herramientas que permitan realizar el flujo completo mostrado en la Figura 1, que incluya desde la simulación hasta la visualización de la imagen volumétrica. Además, para la simulación y la reconstrucción de imágenes PET, las herramientas existentes carecen de una interfaz visual, pues se ejecutan a través de comandos en una consola. Con el objetivo de integrar las tres etapas de la simulación de un estudio PET, en el presente artículo se describe el desarrollo de una aplicación que integra las herramientas SimSET para la simulación de escáneres PET y obtención de los sinogramas; la biblioteca STIR para la reconstrucción de las imágenes a partir de los sinogramas, y la herramienta VTK para la visualización de la imagen volumétrica. La aplicación desarrollada presenta una interfaz intuitiva y amigable que facilita analizar las diferentes etapas de un estudio PET simulado sin la necesidad de dominar cada herramienta por separado.

## Materiales y métodos

### Materiales

El lenguaje de programación utilizado para el desarrollo de la aplicación fue *Python*, versión 3.7.3, el cual es de código abierto, multiplataforma y cuenta con una amplia cantidad de librerías. Como plataforma de desarrollo se utilizó la distribución libre y abierta de *Python*, Anaconda, versión 3.6. El *framework* usado para diseñar la interfaz gráfica de la aplicación fue Qt, versión 5.9.7. La herramienta empleada para simular imágenes PET fue SimSET, pues consume pocos recursos en la computadora. Para la reconstrucción se usó STIR, y para visualizar las imágenes PET se utilizó VTK, por sus capacidades para mostrar imágenes en tres dimensiones. La aplicación puede ser desplegada en el sistema operativo Linux.

### Métodos

La Figura 2 muestra el flujo general de la aplicación. La misma permite el diseño del *phantom* o maniquí mediante la inserción de formas cilíndricas o esféricas, la elección de la sustancia radiactiva, el material del objeto a simular y el número de eventos. Al finalizar la simulación, se obtiene un sinograma (*.weight*) en el formato de SimSET, que la aplicación convierte a un formato *interfile*, admitido por la biblioteca STIR, que consta de dos archivos, uno que es la cabecera con extensión *.hs* que contiene la información necesaria para la reconstrucción, y un archivo *.s* que contiene los datos del sinograma. Posteriormente, la aplicación permite la reconstrucción mediante la biblioteca STIR de los sinogramas obtenidos. La reconstrucción puede ser realizada mediante los métodos FBP2D (*Filtered Backprojection 2D*) (Saha, 2010), FBP3D (*Filtered Backprojection 3D*) (Labbé, Zaidi, & Morel, 2004), OSEM (*Ordered Subsets Expectation Maximization*) (Saha, 2010) y OSSPS (*Ordered Subsets Separable Paraboloidal Surrogates*) (Thielemans, 2021). Al finalizar la reconstrucción, STIR arroja imágenes con formato imagen.hv e

imagen.v, que la aplicación se encarga de traducir al formato .mhd utilizado por la biblioteca de visualización VTK. Finalmente, mediante VTK, la aplicación permite la visualización del *phantom* o maniquí reconstruido.

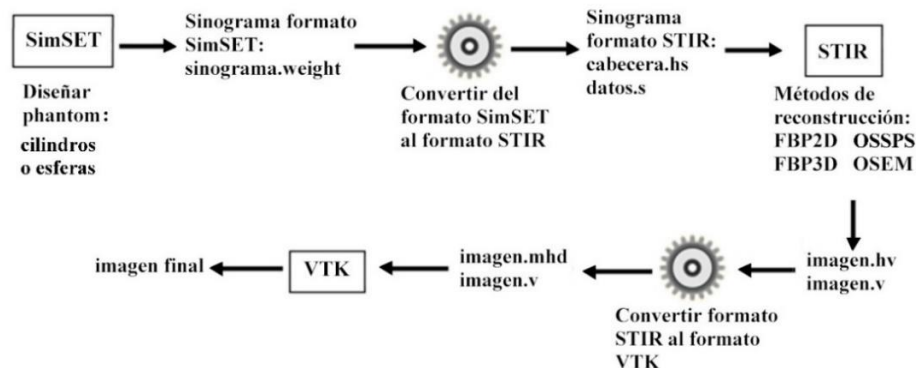


Figura 2. Flujo general de la aplicación.

### Simulación de imágenes PET con la aplicación

La aplicación, permite la simulación con los tipos de tomógrafos ECAT Exact HR+ y MicroPET Focus 220 (University, 2021). Para ello, se programaron dos *scripts*, el *ecat.sh* y el *micropet.sh*, los cuales se ejecutan dependiendo del tipo de tomógrafo seleccionado por el usuario. Cada *script*, tiene implementado los comandos de SimSET, *makeindexfile* para crear el objeto, y el *phg* para simular. Los mismos se auxilian de dos archivos que contienen parámetros, el archivo *ecat.par* para el tomógrafo ECAT Exact HR+, y el archivo *micropet.par* para el tomógrafo MicroPET Focus 220. Los archivos se almacenan con un formato específico, el cual contiene los datos de los objetos a simular; por ejemplo, si el objeto es de forma cilíndrica o esférica, el formato contendrá el radio, la longitud del cilindro, la ubicación (x, y, z) en el tomógrafo y el material del que está compuesto el objeto. En resumen, los *scripts* *ecat.sh* y *micropet.sh*, diseñan al objeto, acceden a sus parámetros, simulan, y convierten el sinograma de formato SimSET (.weight), a formato *interfile* de STIR (cabecera.hs, y datos.s).

Una vez que el usuario introduce los datos de los objetos a simular en la interfaz diseñada, se genera el archivo de parámetros que depende del tipo de tomógrafo seleccionado. Posteriormente, se ejecutan los *scripts* *ecat.sh* o *micropet.sh*. De esta manera, se realiza la simulación y se crea el sinograma en formato *interfile*.

### Reconstrucción de imágenes PET con la aplicación

La aplicación permite buscar el sinograma en la computadora. También, es posible seleccionar el algoritmo de reconstrucción, por ejemplo, FBP2D, FBP3D, OSEM y OSSPS. Finalizada la reconstrucción del sinograma, se generan los archivos en formato de imagen: *imagen.hv* y el *imagen.v*.

### Visualización de imágenes PET con la aplicación

Para la visualización en VTK, se necesitan los archivos generados por STIR que son el .hv, que contiene las dimensiones de la imagen, el tipo de datos, el espacio entre elementos, etc., y el .v que son los datos de la imagen volumétrica a desplegar. Para poder desplegar imágenes médicas con VTK deben tener el formato .mhd, a diferencia de STIR que es .hv. Por esta razón, se programó en *Python* un traductor, el cual toma los elementos comunes de los archivos de STIR y VTK, y partiendo del archivo .hv se genera uno nuevo .mhd.

El archivo .v de la imagen generada por STIR, contiene datos tanto positivos como negativos. VTK, para poder visualizar una imagen médica, necesita valores positivos mayores o iguales que cero. Por ello, se normalizaron los datos, o sea, se ajustan los valores del volumen entre 0 y 1 del archivo de datos .v. Se tuvo presente que el archivo de salida .v es binario codificado como real (*float*).

## Resultados

En esta sección se presentan las interfaces visuales de la aplicación desarrollada, así como los resultados de algunas simulaciones realizadas, reconstruidas y visualizadas con el *software*. La Figura 3, muestra la ventana principal de la aplicación con las opciones simular, reconstruir y visualizar.

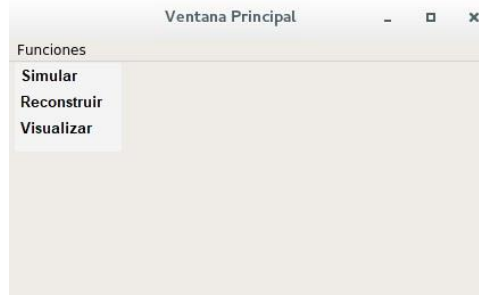


Figura 3. Ventana principal de la aplicación.

La Figura 4, muestra la ventana para la simulación donde el usuario introduce los valores requeridos para una simulación: elige la forma geométrica a simular, el isótopo, el tomógrafo, el número de eventos y los datos de entrada del cilindro o la esfera. La aplicación también permite simular más de un objeto, según necesite el usuario.



(a)



(b)

Figura 4. Ventana para simular (a) cilindros y (b) esferas.

La Figura 5 muestra la interfaz para la reconstrucción de la imagen PET, donde el usuario puede elegir entre diferentes métodos de reconstrucción de imágenes PET (FBP2D, FBP3D, OSEM u OSSPS).



Figura 5. Ventana para reconstruir imágenes PET.

La aplicación permite la visualización en tres dimensiones de la imagen, así como las vistas axial, sagital y coronal. A continuación, se muestran en la ventana para visualizar, dos ejemplos de imágenes simuladas con el *software*. La Figura 6, muestra dos cilindros reconstruidos con el método FBP3D, los cuales fueron simulados con el isótopo f18 y con el tomógrafo ECAT Exact HR+. Los cilindros, cuentan, además, con 20 mm de radio en  $x$  e  $y$  respectivamente y 155 mm de longitud cada uno. El material del que están compuestos es de sangre (*blood*).

La Figura 7, muestra dos esferas reconstruidas con el método OSEM, las cuales fueron simuladas con el isótopo f18 y con el tomógrafo ECAT Exact HR+. Las esferas, cuentan, además, con 25 mm de radio y el material del que están compuestas es de hueso (*bone*).

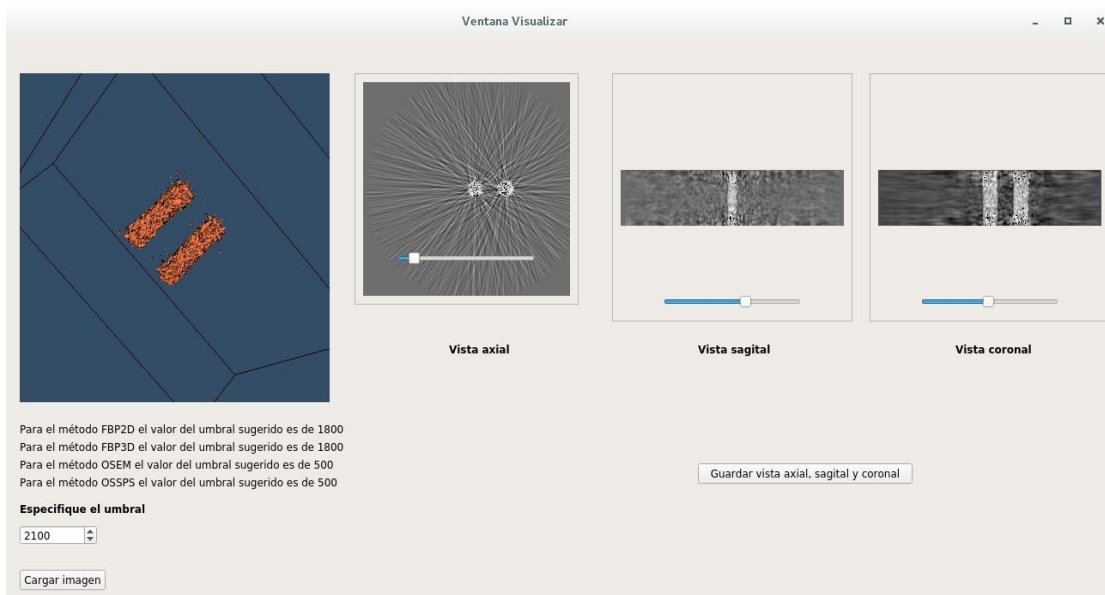


Figura 6. Dos cilindros reconstruidos con el método FBP3D.

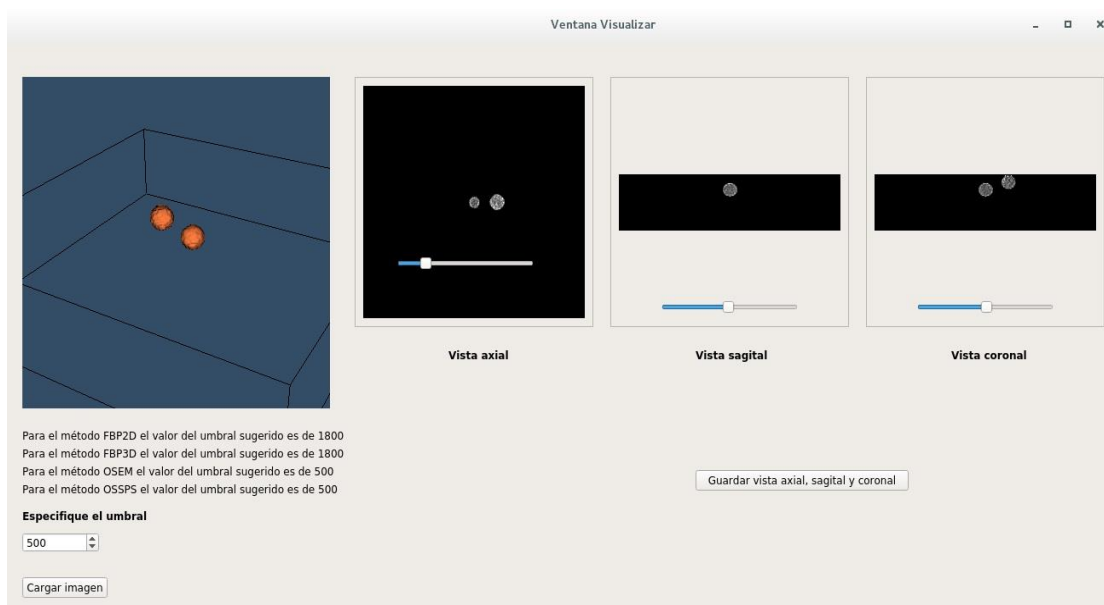


Figura 7. Dos esferas reconstruidas con el método OSEM.

## Conclusiones

Se desarrolló una aplicación para la simulación de un estudio PET que integra las herramientas SimSET para la simulación de escáneres PET; la biblioteca STIR para la reconstrucción de los sinogramas generados por el escáner, y VTK para la visualización. La aplicación tiene interfaces visuales que hacen la simulación de un estudio PET más amigable, y comprensible para el usuario, y permite realizar todas las etapas de simulación de una manera más rápida y sencilla. Con la aplicación desarrollada se evita al usuario la necesidad de aprender a utilizar en detalle las herramientas SimSET y STIR, las cuales basan su funcionamiento en interfaces de comando, por lo cual su aprendizaje es lento. Nuestra aplicación en contraste puede ser utilizada por usuarios no expertos en el área, los cuales tienen la posibilidad de realizar sus simulaciones de una forma más rápida y sencilla. La aplicación desarrollada es de acceso libre y puede modificarse para seguir incorporando elementos y más utilidades.

## Referencias

- Cimat. (2013). *GAMOS Geant4-based Architecture for Medicine-Oriented Simulations*. Recuperado el octubre de 2019, de <http://fismed.cimat.es/GAMOS/>
- Computing, G. C. (2021). *The Medical Imaging Interaction Toolkit (MITK)*. Recuperado el noviembre de 2020, de [https://www.mitk.org/wiki/The\\_Medical\\_Imaging\\_Interaction\\_Toolkit\\_\(MITK\)](https://www.mitk.org/wiki/The_Medical_Imaging_Interaction_Toolkit_(MITK))
- GATE. (2021). *Simulations of Preclinical and Clinical Scans in Emission Tomography, Transmission Tomography and Radiation Therapy*. Recuperado el septiembre de 2019, de <http://www.opengatecollaboration.org/>
- Kitware. (2021). *ITK*. Recuperado el octubre de 2019, de <https://itk.org/>
- Kitware. (2021). *VTK The Visualization Toolkit*. Recuperado el 2019, de <https://vtk.org/>
- Labbé, C., Zaidi, H., & Morel, C. (2004). *Description of the STIR implementation of FBP 3DRP*.
- Medicine, U. o. (2021). *SimSET*. Recuperado el 2019, de [http://depts.washington.edu/simset/html/simset\\_main.html](http://depts.washington.edu/simset/html/simset_main.html)
- Polycarpou, I., Soultanidis, G., & Tsoumpas, C. (2018). Synthesis of Realistic Simultaneous Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Imaging Data. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 37(3), 703-711.
- Saha, G. B. (2010). *Basics of PET Imaging. Physics, Chemistry, and Regulations. Second Edition*. New York: Springer.
- Suetens, P. (2009). *Fundamentals of Medical Imaging*. New York: Cambridge University Press .
- Thielemans, K. (2021). *STIR Software for Tomographic Image Reconstruction*. Recuperado el 2019, de <http://stir.sourceforge.net/>
- University, W. (2021). *NeuroImaging Laboratories*. Recuperado el Enero de 2021, de <https://sites.wustl.edu/millabs/>



# Gestión de Trabajos de Grado de una Institución de Educación Superior, Fundamentada en la Educación de Conocimiento

Carlos Alberto Ocampo-Quintero<sup>1</sup>, Oralia Cortés-Grajales<sup>2</sup>,  
Yecid Eliécer Gaviria Restrepo<sup>3</sup> y Carlos Mario Moreno Paniagua<sup>4</sup>

**Resumen**— Un trabajo de grado representa un reto de alta complejidad para los estudiantes de pregrado, pues esta tarea tiene dos frentes retantes: el primero es enfrentarse a la integración de conocimientos adquiridos durante la carrera para abordar una solución a un problema propio de su perfil profesional. Otro es la necesidad de presentar el trabajo en un formato reglamentado por la Institución, ajeno a anteriores elaboraciones que el estudiante ya ha realizado.

Se presenta una propuesta novedosa en la cual, partiendo del conocimiento propio y tácito del estudiante, se explicita por medio de un enfoque inferencial, continuo y sistémico.

Se implementó una herramienta basada en gestión de conocimiento, que sirve de asistente de acompañamiento semiautomático, que pone a disposición recursos de estructuración y planeación, ayudas metodológicas para correcta escritura, guías de aplicación de metodologías de diseño de productos y soluciones tecnológicas, así como recursos de trabajo colaborativo para los estudiantes y sus tutores, asesores y evaluadores.

**Palabras clave**— Modelo de gestión de conocimiento, educación de conocimiento, enseñanza de la ingeniería, sistemas de información, trabajo de grado

## Introducción

En las Instituciones de Educación Superior (IES), es usual que los estudiantes de un programa académico finalicen su proceso formativo a través de un trabajo final de grado. Este trabajo, igualmente, tiene distintas modalidades de realizarse, siempre con el fin de que el estudiante pueda enfrentar una situación problemática, bien de desarrollo investigativo o de desarrollo profesional, de modo que pueda integrar una buena porción de su cuerpo de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y así brindar una solución a un problema propio de su perfil profesional. Esta condición, usualmente, se convierte en un reto de alta complejidad para el estudiante y le demanda un periodo de tiempo considerable. Sin embargo, si el estudiante logra comprender que este trabajo hace parte de su proceso formativo, puede convertirse en un trabajo estimulante. Para Berndtsson *et al.* (2002), emprender un proyecto de grado es un paso hacia una mayor comprensión de cómo estudiar, cómo aprender sobre fenómenos complejos y hacia aprender a construir nuevos conocimientos sobre el mundo que nos rodea.

Por otra parte, el proyecto adquiere una complejidad mayor, cuando el estudiante debe enfrentarse a un reto adicional, como es el de enfrentarse a un formato institucional, el cual se percibe ajeno al trabajo que el estudiante ya realiza, pero que da cumplimiento a la estructura convencional de una tesis o de un informe técnico. Esta complejidad, está referida usualmente al desarrollo de literatura en torno a libros de metodología de investigación, los cuales se centran en reflexiones sobre el método científico, el abordaje de una situación problemática y el manejo de variables, dimensiones e indicadores con los cuales presentar las evidencias de solución, pero, que al momento de abordar el formato presentado por la Institución, puede originar confusiones, pues, en éstos se reúnen no sólo saberes bien

---

<sup>1</sup> Carlos Alberto Ocampo-Quintero es Profesor de Ingeniería Eléctrica en la Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia. [c.ocampoqu@pascualbravo.edu.co](mailto:c.ocampoqu@pascualbravo.edu.co) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Oralia Cortés-Grajales es Profesora de Ingeniería de Software en la Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia. [oralia.cortes@pascualbravo.edu.co](mailto:oralia.cortes@pascualbravo.edu.co)

<sup>3</sup> Yecid Eliécer Gaviria-Restrepo es Profesor de Desarrollo Humano y Social en la Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia. [y.gaviria@pascualbravo.edu.co](mailto:y.gaviria@pascualbravo.edu.co)

<sup>4</sup> Carlos Mario Moreno-Paniagua es Profesor de Ingeniería Eléctrica en la Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia. [c.moreno1975@pascualbravo.edu.co](mailto:c.moreno1975@pascualbravo.edu.co)

documentados, sino que, en muchas ocasiones, también reúnen preferencias e interpretaciones del equipo de trabajo que lo realizó. Entonces, a la complejidad de integrar conocimientos que el estudiante ya posee, pero no los tiene explícitos (conocimiento tácito), se adiciona, la necesidad de representarlos en un formato que en muchas ocasiones no domina. Esto conlleva a una situación particularmente conflictiva en muchas IES, porque se presentan retrasos en la graduación de sus estudiantes e, incluso deserción universitaria, por la confusión que esto provoca.

En este punto, se presenta la oportunidad de desarrollar una propuesta que permita un acompañamiento a los estudiantes y sus tutores en la elaboración del trabajo de grado, de modo que se facilite su comunicación y elaboración. La propuesta parte de reconocer al estudiante como un experto en la situación problemática a resolver, pero con dificultades en la aclaración y representación de la misma, debido a que su conocimiento es tácito. Igualmente, al tutor, lo reconoce como un analista que facilita la labor de educación de conocimiento, para que el estudiante pueda llevar su conocimiento tácito a explícito. Finalmente, se configuran un conjunto de herramientas que faciliten la comunicación entre estudiante y tutor y, a la vez, den cumplimiento con la estructura de los formatos institucionales para la elaboración de trabajos de grado. El proyecto corresponde a la construcción de un software asistente encaminado a resolver problemas en el desarrollo de trabajos de grado fundamentado en un modelo de gestión del conocimiento, que facilite la comprensión, les brinde autonomía a ambos actores, despierte el interés en el estudiante y genere una mayor comprensión en el desarrollo de trabajos de grado.

Para esto, se construyó un modelo de conocimiento incorporando los elementos necesarios para desarrollar trabajos de grado para la formación tecnológica e ingenieril mediante representaciones ontológicas. Para ello, se partió de los modelos de ciclos de conocimiento de Nonaka *et al.* (2001), Meyer y Zack (1996), Bukowitz y Williams (2000) y Wiig (1993), ampliamente utilizados en la literatura. Luego, a partir de este modelo, se construye el software asistente que incorpora los elementos necesarios para desarrollar trabajos de grado para la formación tecnológica e ingenieril de una IES específica, la Institución Universitaria Pascual Bravo, mediante representaciones ontológicas.

El software asistente se elaboró siguiendo diferentes metodologías se toma un enfoque metodológico híbrido tomando estrategias, procesos y técnicas con algunas características propias de varias metodologías, comprende las fases de Gestión de requisitos, Diseño del sistema, Implementación y Validación del software.

Para el software asistente utilizando tecnología de google como classroom, sites, Apps Script (GAS), lenguaje de programación basado en JavaScript, desarrollado por Google, se tienen en cuenta herramientas de Google Workspace, este presenta un espacio de trabajo integrado que reduce el tiempo de gestión de tareas, las herramientas utilizadas son Gmail, drive, documentos, hojas de cálculo, classroom, formularios, sitios, etc. Además, proporciona formas sencillas de automatizar tareas o actividades.

## Descripción del método

### *Fundamentación teórica*

Para el modelo de gestión de conocimiento, se realizó una búsqueda bibliográfica que permitiera indagar por una definición aproximada de la gestión del conocimiento, según Rodríguez-Gómez (2006) una rápida revisión de las definiciones dadas acerca de la *gestión del conocimiento*, pone en evidencia un caos conceptual atribuible a la relativa juventud de la disciplina y a que además, hay una diversidad de disciplinas que abordan la temática dependiendo del origen de los autores que abordan la temática, lo que conlleva a un cuerpo doctrinal inmaduro e incipiente en su estructura. Para ello, se tomaron tras un análisis de definiciones de distintos autores como Avendaño-Pérez y Flores-Urbáez (2016), Bukowitz, y Williams (2000), González-García *et al.* (2013), Marulanda *et al.* (2012), Meyer y Zack (1996), Nonaka *et al.* (2000), Rodríguez-Gómez (2006), Wiig (1993) y Zhang (2018), puede considerarse que la gestión de conocimiento integra un conjunto de procesos sistemáticos (identificación y captación del capital intelectual; tratamiento, desarrollo y compartimiento del conocimiento; y su utilización) orientados al desarrollo organizacional y/o personal y, consecuentemente, a la generación de una ventaja competitiva para la organización y/o el individuo.

De la variada información ubicada, no se encontró un modelo que integre las características, tecnologías y aprendizajes para desarrollar las tareas para los trabajos de grado de programación básica de computadores y según Avendaño-Pérez y Flores-Urbáez (2016), los modelos de gestión de conocimiento permiten descubrir nuevo conocimiento, capturarlo, almacenarlo, recobrarlo, compartirlo y entenderlo y permiten que el conocimiento pueda

organizarse, gestionarse y transmitirse. Por esto, se ve la necesidad de desarrollar un modelo de gestión de conocimiento para trabajos de grado. Se observó la necesidad de modelar un proceso inferencial y continuo, puesto que es así como se construyen usualmente, los trabajos en los estudiantes. Esto, en razón de que el estudiante puede educir el conocimiento partiendo de conocimientos previos y, al incorporar un nuevo conocimiento, amplía y mejora cada uno de los componentes que se desarrollan en el trabajo. Para ello, se identificó que el modelo debía ser cíclico y se tomaron como referente los modelos cíclicos de conocimiento de con base en los modelos de Nonaka *et al.* (2001), Meyer y Zack (1996), Bukowitz y Williams (2000) y Wiig (1993).

Para el desarrollo de la herramienta, se decide adoptar el modelo de Asistente Informático, que, de acuerdo con Granollers *et al.* (2011), un asistente en el campo informático es una aplicación que guía al usuario inexperto en el manejo de un programa. Como tal, se considera que es un recurso para agilizar los tiempos en el desarrollo de tareas y permite ofrecer una ayuda en línea en tiempo real en la solución de una tarea específica. Las tareas del trabajo de grado, en la IU Pascual Bravo, están reguladas por el Reglamento General de modalidades de trabajo de grado, según el Acuerdo Consejo Académico 002 del 5 de octubre de 2016, el cual establece que “el trabajo de grado se puede realizar en una de las siguientes modalidades generales: investigativa, emprendimiento o práctica empresarial” (IU Pascual Bravo, 2016). En él, se identifican un conjunto de entregables: propuesta de aval de trabajo de grado, propuesta de trabajo de grado – anteproyecto e informe final de trabajo de grado, cada uno con un conjunto de requisitos y necesidades de desarrollo y que para la implementación del asistente informático resultan fundamentales para el seguimiento, el desarrollo de ciclo de vida y la entrega de formatos y documentos del trabajo de grado.

Finalmente, se observó, como plataforma de desarrollo más conveniente, son las Tecnologías asociadas a *Google Apps Script* – G.A.S, dado que la Institución, maneja como herramientas de gestión las asociadas a Google. Esta plataforma, proporciona un subconjunto de API (*Application Programming Interface*) que se ejecutan en la plataforma *Google Cloud*. Para Vohra-Bell y Ferreira (2014), son importantes para estructurar e implementar el asistente informático, toda vez que éstas son “herramientas dinámicas e innovadoras que buscan el mejoramiento de la calidad educativa y una grata experiencia de aprendizaje”.

### *Metodología.*

Con el fin de desarrollar el software asistente que acompañaba al estudiante, poniendo a su disposición herramientas de estructuración y planeación, ayudas metodológicas para la correcta escritura, guías de aplicación, de metodologías de diseño de productos y soluciones tecnológicas, así como recursos de trabajo colaborativo para estudiantes y asesores, se utilizó una metodología de tipo exploratorio y experimental. Para esto, se indagó previamente en las dificultades presentadas en el desarrollo de trabajos de grado, a partir de entrevistas a estudiantes, docentes y administrativos. Esta recolección de información se tuvo en cuenta para el flujo de trabajo.

En paralelo, se realizó una revisión sistemática de la literatura y estado del arte sobre modelos de gestión del conocimiento para el asistente y se identifican y definen las necesidades y el alcance del proyecto, se hace la exploración de los modelos existentes para elaborar el modelo de gestión del conocimiento para el prototipo del asistente informático en línea de trabajos de grado y se establecen se establecen las dimensiones del modelo, incorporando los elementos necesarios para los trabajos de grado para formación tecnológica e ingenieril mediante representaciones ontológicas. Como resultado de esta revisión y análisis, se elabora un modelo cíclico propio con base en los modelos de Nonaka *et al.* (2001), Meyer y Zack (1996), Bukowitz y Williams (2000) y Wiig (1993), que se presenta en la figura 1. Éste parte de un ciclo propuesto de captura o creación de conocimiento -> Evaluación -> Distribución y diseminación de conocimiento -> Contextualización -> Adquisición y aplicación de conocimientos -> Transferencia.

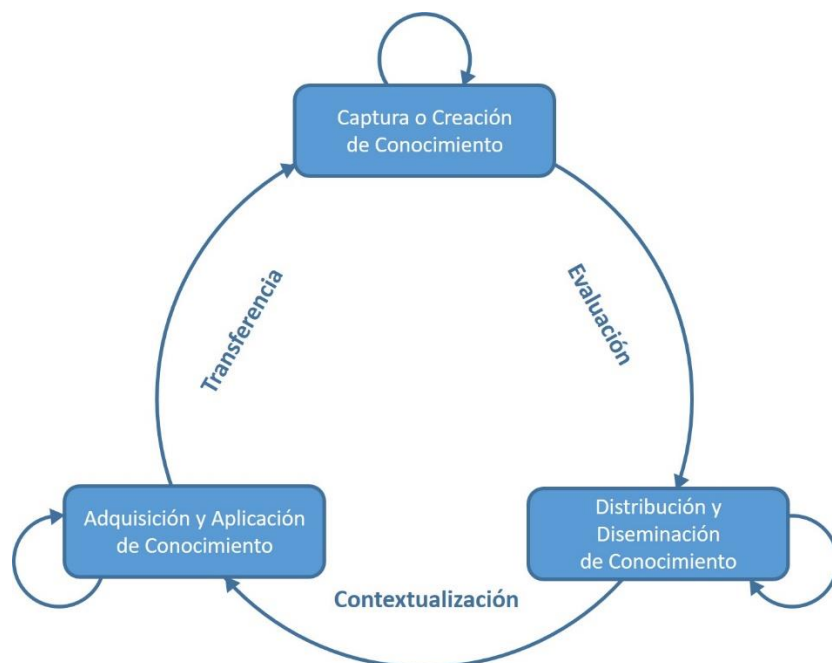


Figura 1. Modelo de Gestión de Conocimiento para el desarrollo de trabajos de grado. Elaboración propia.

Se diseña y se construye el prototipo del asistente informático teniendo en cuenta para su implementación herramientas de G.A.S., con lo que más adelante permitirá integrarse a la plataforma de gestión académica institucional SICAU. El asistente se elaboró siguiendo diferentes metodologías, tomando un enfoque híbrido con estrategias, procesos y técnicas de varias metodologías, pero pasando por las fases de Gestión de requisitos, Diseño del sistema, Implementación y Validación del software.

### Comentarios finales

#### *Resultados:*

Entre los resultados obtenidos se pudo hacer un estado del arte relacionado con los Modelos de Gestión de Conocimiento y se identificaron los más adecuados para este caso: los cíclicos de gestión. Se realizó un modelo propio incorporando los elementos necesarios para desarrollar trabajos de grado para la formación tecnológica e ingenieril, mediante representaciones ontológicas.

Finalmente, se identificó la falta de un asistente informático para el desarrollo de trabajos de grado en modalidad investigativa, para lo cual, se decidió incorporarla empleando herramientas G.A.S., de modo que cumpliera con los requisitos establecidos en el reglamento de trabajos de grado de la I.U. Pascual Bravo y teniendo en cuenta las necesidades de estudiantes y tutores en la Institución.

#### *Conclusiones:*

De este trabajo se pudo establecer la necesidad de tener una metodología unificada que permita hacer seguimiento, evaluación y elaboración para los trabajos de grado y, por la importancia que estos productos tienen para la vida estudiantil, es importante tener un modelo de gestión de conocimiento que oriente su desarrollo de trabajos de grado.

Igualmente, es importante tener un software asistente que automatice y facilite la construcción y el seguimiento de los trabajos de grado, porque así, los tutores pueden contar con herramientas que les permita acompañar, construir y evidenciar las asesorías y que puedan hacer un trabajo estructurado y sistémico. Este software, sobre todo, facilita a

los estudiantes de pregrado, el trabajo de grado, para que lo dejen de percibir como una actividad árida, caprichosa y desmotivante.

Con esta herramienta se busca también, aumentar la calidad de los trabajos de grado sin ocasionar desgaste por parte de los estudiantes y de los tutores, ayudando a que el trabajo de grado finalice sin solicitar prórrogas y así evitar la deserción en el último nivel del programa académico, en un trabajo que fomenta la autonomía y el autorreconocimiento de las restricciones mismas del trabajo de grado. De esta forma, la herramienta y su método de trabajo con modelos basados en gestión del conocimiento, constituye una metodología de aprendizaje para dar resultados de aprendizaje más eficaces. También, desde la perspectiva del pensamiento complejo con enfoque sistémico y desde la construcción colaborativa, se genera nuevo conocimiento.

Finalmente, el software asistente en línea, se amplía en otras estrategias de desarrollo académico, como los Proyectos Integradores de Aula.

#### *Recomendaciones:*

Como los resultados de investigación obtenidos abren infinitas posibilidades, en pro de mejorar los aprendizajes según las necesidades de los estudiantes, este es un camino, una forma, una metodología de hacer mucho mejor los trabajos de grado.

Para trabajos futuros, es importante aplicar el modelo en otras modalidades de trabajo de grado o trabajos de investigación para docentes.

### **Referencias bibliográficas**

Avendaño-Pérez V., Flores-Urbáez M. (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4(10), 201–227. recuperado: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4576/457646537004/html/index.html>

Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., Lundell, B., (2002). *Planning and Implementing your Final Year Project with Success: A Guide for Students in Computer Science and Information Systems*. London: Springer-Verlag.

Bukowitz, W., Williams, R. (2000). *The knowledge management Fieldbook*. London: Prentice Hall.

Ferreira, J. *Google Apps Script*. O'Reilly Media. (2014). Recuperado: <http://shop.oreilly.com/product/0636920032557.do>

González García, E, María, F., Ortiz, V., Fernando, J., Moreno, R., Alejandra, I., ... Valori, B. (2013). Los modelos de conocimiento como agentes de aprendizaje significativo y de creación de conocimiento. *Teoría de La Educación. Educación y Cultura En La Sociedad de La Información*, 14(2), 107–132. Recuperado: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201028055005>

Granollers, T., Lorés, J., Cañas, J. (2011). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. Barcelona: Editorial UOC.

IU Pascual Bravo (2016). Acuerdo Consejo Académico 002. Por medio del cual se modifica el Reglamento General para las modalidades de trabajo de grado, *Acuerdo Consejo Académico 002*. Recuperado de: <https://pascualbravo.edu.co/wp-content/uploads/2019/12/trabajosdegrado.pdf>

Marulanda, C., López, M., Giraldo, J. (2012). Modelos de Gestión de Conocimiento. *Ventana Informática*, (26), 141–157. Recuperado: <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/ventanainformatica/article/download/132/195/>

Meyer, M., & Zack, M. (1996). The design and implementation of information products. *Sloan Management Review*, 37 (3), 43-59. Recuperado: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-design-and-development-of-information-products/>

Nonaka, I., Toyama, R., Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5–34. Recuperado: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024630199001156>

Rodríguez-Gómez, D. (2006). Modelos para la creación y gestión del conocimiento: Una aproximación teórica, *Educar*, 37, 25–39. Recuperado: <https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn37/0211819Xn37p25.pdf>

Solórzano-Mendoza, Y. D. (2017). Aprendizaje autónomo y competencias. *Dominio de Las Ciencias*, 3(1), 241–253. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5907382>

Vohra-Behl, D., Ferreira, S. (2014). Systems Thinking: An Analysis of Key Factors and Relationships. *Procedia Computer Science*, 34, 104–109.

Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050914012940>

Wiig, K. (1993). Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking: How People and Organizations Create, Represent and Use Knowledge. Arlington, TX: Schema Press. 377–401. Recuperado:  
[https://www.researchgate.net/publication/31672277\\_Knowledge\\_Management\\_Foundations\\_Thinking\\_about\\_Thinking\\_How\\_People\\_and\\_Organizations\\_Create\\_Represent\\_and\\_Use\\_Knowledge\\_KM\\_Wiig](https://www.researchgate.net/publication/31672277_Knowledge_Management_Foundations_Thinking_about_Thinking_How_People_and_Organizations_Create_Represent_and_Use_Knowledge_KM_Wiig)

Zhang Jiong, Y. L. (2018). Turned from knowledge-based to innovation-based: Introduction of Emerging Engineering Education in China. 2018 IEEE Frontiers in Education Conference.