

# EFEECTO DE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO EN 4 VARIEDADES DE PIMIENTO CON DOS ENTUTORADOS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

David Hernández López M.C.<sup>1</sup>, Ing. Brenda López Rodríguez<sup>1</sup>, Ing. Ingrid Govanna Aguirre Gutiérrez<sup>1</sup> e Ing. Jareny Alejandra Flores Flores<sup>1</sup>. [david.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:david.hernandez@itcelaya.edu.mx), Tecnológico Nacional de México en Celaya

## Resumen

El objetivo fue analizar los parámetros de color, textura y fisicoquímicos de diferentes variedades de pimiento en dos tutores diferentes a dos diferentes temperaturas y días de almacenamiento. Se analizaron cuatro variedades de pimientos cosechados en un estado de maduración que corresponde a un 50 a 60% de coloración, punto que se considera apto para siga la maduración después de la cosecha. Los pimientos evaluados corresponden a las variedades Canon, Dársena, FAR 7296 y Lorca, con entutorados en multitallo y tipo V. La evaluación de color sobre el parámetro L en los pimientos disminuye, con a\* y b\* aumentaron indicando la madurez de los pimientos a 25 °C. C\* disminuyo en verde pero aumenta rojo del fruto en los estadios de maduración. La temperatura sobre la tendencia a la deformación disminuye conforme avanza el almacenamiento con una pérdida no mayor del 80 % de su resistencia a la deformación inicial. Los entutorados con el tipo V son más grandes y presentan 4 lóculos. Los sólidos solubles totales, pH y % acidez aumentan conforme avanza el proceso de madurez.

**Palabras clave**—Invernaderos, Pimientos, Agronegocio, Calidad.

## Introducción

En años recientes ha aumentado la producción de pimiento en invernadero. Las nuevas tecnologías de invernadero permiten la producción de estos pimientos en la mayoría de los climas fríos y cálidos de México en donde los rendimientos y la calidad son supremos. La utilización de las plantas entutoradas ha traído grandes beneficios observados en el rendimiento y la calidad del fruto que se ve reflejado en las características perceptibles para los consumidores y es de particular importancia ya que determina si este será aceptado o no. El objetivo general fue analizar los cambios que ocurren en cuatro variedades de pimientos con dos entutorados almacenados a dos temperaturas.



**Figura. 1.** Planta de pimiento (*Capsicum annum* var. Cannon) a) fruto y b) flor.

<sup>1</sup> M.C. David Hernández López. Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Celaya, Gto. México [david.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:david.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>1</sup> IBQ Brenda López Rodríguez. Estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. Celaya, Guanajuato México [m1703045@itcelaya.edu.mx](mailto:m1703045@itcelaya.edu.mx)

<sup>1</sup> Ing. Ingrid Govanna Aguirre Gutiérrez Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. Celaya, Guanajuato México [13030089@itcelaya.edu.mx](mailto:13030089@itcelaya.edu.mx)

<sup>1</sup> Ing. Jareny Alejandra Flores Flores Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. Celaya, Guanajuato México [jareff.93@gmail.com](mailto:jareff.93@gmail.com)

Se pretende realizar los análisis texturales, de color y fisicoquímicos durante el almacenamiento y establecer los valores comparativos sobre el comportamiento de los frutos de pimiento (Figura 1) (*Capsicum annum*) a diferentes temperaturas de almacenamiento y, con la información obtenida, tener bases de cómo afecta la temperatura en la vida postcosecha de estas variedades de pimiento, enfatizando los cambios en la textura, color y propiedades fisicoquímicas de las variedades que pueden servir para mejorar las técnicas de empaque, transporte, control de calidad, índices de cosecha, manejo y control de daño mecánico para el conocimiento de los agricultores en la comercialización.

El tutorado es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad. Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación. El injerto es un método de propagación vegetativa artificial de los vegetales en el que una porción de tejido procedente de una planta se une sobre otra ya asentada (el patrón, portainjerto o pie), de tal modo que el conjunto de ambos crezca como un sólo organismo. El injerto como método de manejo de los patógenos y parásitos del suelo tiene como finalidad obtener una planta sana y con determinadas características al evitar el contacto de la planta sensible con estos organismos. En los sistemas de producción protegidas de hortalizas se utiliza esta técnica para combatir enfermedades causadas por hongos y bacterias del suelo, así como las infecciones provocadas por nematodos (González *et al.*, 2008)

### Caracterización del material biológico en estudio

Los pimientos fueron sembrados y cosechados en un invernadero de tecnología intermedia del rancho “Los Sarsos” (Figura. 2) en la Comunidad de Jaral del Refugio del municipio de Acámbaro, Guanajuato. Los pimientos evaluados corresponden a las variedades Canon, Dársena, FAR 7296 y Lorca, con los siguientes entutorados (tabla 1) se cortaron 4 pimientos por cada muestreo por tratamiento.

Se cosecharon los frutos en un estado de maduración que corresponde a un 50 a 60% de coloración, punto en el cual se considera apto para que el pimiento pueda tener una maduración después de cosecharlo. Fueron transportados al laboratorio, se lavaron con agua corriente y con agua destilada para eliminar el polvo y residuos de fertilizantes y plaguicidas. Los pimientos fueron colocados en cajas de plástico a 12°C y 25°C. Se monitoreo diariamente la temperatura de los refrigeradores asegurando una variación no mayor a  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Se evaluaron solo tres pimientos de cada variedad a 2 temperaturas que fueron 12°C (temperatura que se considera óptima para el almacenamiento de los pimientos) y 25°C (temperatura a la cual se almacenan comúnmente los pimientos que es la temperatura ambiente). Se evaluó almacenamiento de 0 a 21 días realizando el análisis de los pimientos cada 7 días lo que nos permitió realizar graficas de la dinámica de color, textura y análisis fisicoquímicos en función de los periodos de almacenamiento

### Métodos

**Análisis de color.** El equipo empleado fue un colorímetro Minolta CR-400, para realizar las lecturas, se calibró el instrumento colocando el cabezal de medida sobre una placa blanca y se ajusta a la función de calibrar, hasta que el equipo indique que se ha realizado la calibración con los siguientes valores  $Y=93.7$ ,  $x=0.3143$  y  $y=0.3193$ .

**Análisis de textura.** El equipo empleado fue un texturómetro, TA-XT2i (Stable Microsystems Ltd). **Prueba de punción plana.** Esta prueba se usa para determinar la resistencia de la piel o pulpa del pimiento a la penetración. Los análisis se realizaron con el mismo texturómetro y de la misma manera que en el método anterior, pero en este caso se utilizó una sonda de 6 mm de diámetro P/8N. La distancia de penetración fue de 5 mm y la velocidad de descenso de 1 mm/s. En esta prueba se registró la fuerza necesaria para penetrar la pulpa en Newton.

**Prueba de plato de compresión.** Esta prueba es muy similar a la de punción, excepto que el efecto del perímetro está eliminado por el plato de compresión que aumenta el área de contacto para medir la fuerza de compresión sobre el pimiento. El plato de compresión de 75 mm de diámetro P/75. La distancia que comprime la sonda fue de 5 mm y la velocidad de descenso de 1 mm/s. Los resultados se registraron en Newton.

**Análisis fisicoquímico.**

**Tamaño.** El calibre y grosor se midió con un Vernier digital marca Truper. **Numero de lóculos.** También se determinó la cantidad de lóculos en el pimiento. **Obtención de jugo.** Para la determinación de pH, sólidos solubles y acidez titulable, se utilizó un extractor Breville, para moler los pimientos sin tallo y obtener jugo. **Sólidos solubles.** Los sólidos solubles se expresan como °Brix, se determinaron con un refractómetro digital ATAGO PAL-1 con un rango de escala de 0 a 53% °Brix con una resolución de 0.1% °Brix. **pH.** Se usó un potenciómetro



**Figura. 2.** Invernadero Los Sarsos.

**Tabla 1. Descripción de las variedades con el tipo de entutorado**

	Tipo de entutorado	
	Multitallo	Tipo V
Variedades	Canon	Canon Tipo V
	Dársena	Dársena Tipo V
	FAR 7296	FAR 7296 Tipo V
	Lorca	Lorca Tipo V

digital de lectura directa modelo Conductronic pH120. La muestra para medir el pH es el jugo obtenido a partir del pimiento. **Acidez titulable.** Para la determinación de la acidez se empleó el método de la A.O.A.C. (1990).

**Análisis estadístico.** Los datos obtenidos se evaluaron mediante el método ANOVA y la comparación de medias mediante la prueba de LSD con significancia de 0.05 % utilizando el software Statgraphics Centurion XVI.

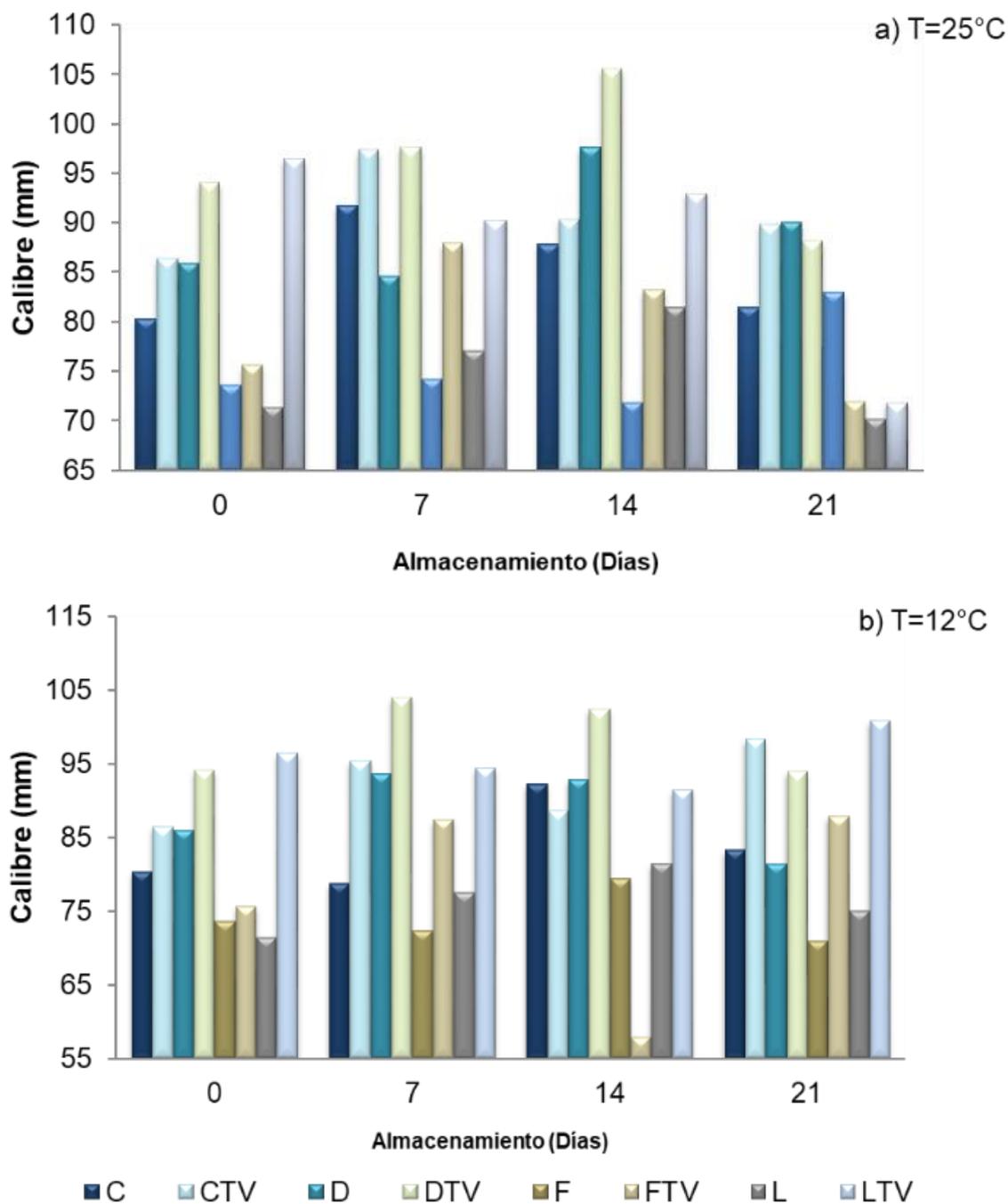
## Resultados

Conforme avanza la madurez la cantidad de brillo en los pimientos aumenta ya que este es pequeño para colores oscuros y mayor para colores claros. Estadísticamente entre las 4 variedades existe una diferencia significativa, en menor grado entre Canon y Dársena y en mayor grado con FAR 7296 y Lorca. Para tutorados multitallo de Canon y Lorca se observa menor luminosidad en cero días de almacenamiento, mientras que dársena y FAR 7296 tienen menor brillo (Figura. 16a) y a partir del día 7 de almacenamiento hubo un cambio drástico de color y se observó que todas las variedades pierden brillo. Para el parámetro  $a^*$  existe una menor diferencia significativa entre las variedades Canon, Lorca, Dársena y FAR 9672. En el parámetro  $b^*$  existen también diferencias significativas entre variedades Canon y FAR 7296. Aunque entre las dos temperaturas se mantiene una tendencia similar se mantiene mayor estabilidad a la temperatura de 12°C que muestra valores mayores de  $b^*$ . La intensidad o saturación de color (Croma) en las variedades de pimiento presentan cambios significativos conforme avanza su madurez la intensidad del color verde disminuye, pero en cambio aumenta la coloración rojiza del fruto en los estadios de maduración del día siete en adelante. Los pimientos que presentan mayor valor de  $C^*$  en la condición inicial son Dársena, Canon y Lorca multitallo seguido de Dársena tipo V, FAR 9672 multitallo, Canon y FAR 9672 tipo V. Para la tonalidad del pimiento no existen diferencias estadísticas entre variedades, tutorados y temperaturas ya que muestran valores similares solo disminuye conforme avanza la madurez de los pimientos.

La firmeza en las hortalizas es un atributo determinante en la calidad y la vida de almacenamiento del pimiento. Por consiguiente, la evaluación de esta característica, se presenta en las siguientes figuras para las variedades de pimiento. Conforme la madurez avanza la resistencia mecánica que presentan las diferentes variedades de pimientos disminuye. Existe diferencia significativa entre las variedades Canon y Dársena, y entre las variedades Dársena y FAR 9672. En general todas las variedades tienen la misma conducta a disminuir su resistencia al daño mecánico con menos del 10.01 N en su último día de almacenamiento. Durante su almacenamiento a 25 °C se observa que Canon, FAR 9672 multitallo muestran la mayor resistencia mecánica en tutorado multitallo, pero el Dársena tipo V es el más alto a cero días de almacenamiento seguido de Lorca. En la temperatura a 12°C se observa que las variedades siguen la misma tendencia a disminuir su resistencia mecánica a la deformación, aunado que a esta temperatura de almacenamiento presentan mayor resistencia al daño debido a los valores más altos obtenidos, cabe señalar que FAR 9672 multitallo presenta un cambio muy drástico al día 21 de almacenamiento donde de tener una resistencia de 22.17 N pasa a tener un valor de 8.98 N, mientras que el tipo V aumenta ligeramente de 24.01 a 25.56 N. De igual manera los frutos disminuyen su resistencia al corte (punción) conforme su madurez avanza.

En la Figura 3 se puede observar que los entutorados tipo V presentan los valores más altos en calibre, es decir, altura del pimiento en comparación que los entutorados multitallo, pero estos son los que más disminuyen en el día 21 de su almacenamiento. En el almacenamiento a 12°C se observa también que los valores más altos los poseen las variedades entutoradas en el tipo V, pero a diferencia del almacenamiento a 25°C tienen mejor tamaño al final de los días de almacenamiento y durante su vida de anaquel los dos entutorados se mantienen más estables a esta temperatura de almacenamiento. Las variedades de pimiento presentan diferencias estadísticas entre variedades, entutorado y temperatura.

Existe una diferencia significativa entre la cantidad de lóculos y tutorado. La variedad Canon tiene aproximadamente de 3 a 4 lóculos por pimiento, pero es más probable que existan 4 lóculos en el entutorado tipo V que en multitallo, también la variedad Dársena tiene de 3 a 4 lóculos pero es más probable que los tenga en el entutorado tipo V. Mientras que FAR 9672 y Lorca en sus dos entutorados son más probables que los tengan en los dos entutorados. La variedad que posee mayor pH es la Canon multitallo y sigue manteniendo los valores más altos durante el experimento, después de esta sigue la variedad FAR 9672 multitallo y Lorca tipo V en el día cero. Se observa que las variedades poseen casi los mismos valores para los diferentes entutorados experimentados. Se observó el mismo comportamiento de las variedades entre tutorados para el inicio del experimento poseen similar valor de % de acidez, pero a diferencia de la temperatura ambiente algunas variedades siguen aumentando su acidez conforme maduran ya que a esta temperatura se detiene un poco este proceso como lo es Lorca tipo V que disminuye para el día 7 y aumenta para el día 14 y 21.



**Figura 3.** Efecto de la temperatura (a) 25°C y b) 12°C) y tutorado sobre el calibre (mm) durante el almacenamiento de 4 variedades de pimiento (*Capsicum annuum L.*)

C=Canon; CTV=Canon Tipo V; D=Dársena; DTV= Dársena Tipo V; F= FAR7296; FTV= FAR7296 Tipo V; L= Lorca; LTV= Lorca Tipo V.

## Conclusiones

La calidad en el color se ve afectada por la temperatura y por el almacenamiento, pero el entutorado no afecta de manera significativa. La variedad Canon y Dársena es la variedad con mejor color bajo estas condiciones. Conforme la madurez avanza la resistencia mecánica a la deformación y al corte que presentan las diferentes variedades de pimientos disminuye, las variedades entutoradas con el tipo V presentan mejor soporte al esfuerzo mecánico ejercido. Las variedades de pimiento no presentan estadísticamente diferencias significativas entre las diferentes temperaturas. Los pimientos entutorados con el tipo V son más grandes que los entutorados con multitallo. Es más probable que los pimientos entutorados con el tipo V presenten 4 lóculos. Las variedades presentan diferencias significativas estadísticas entre ellas ( $p < 0.05$ ) Con el entutorado tipo V presentan mejores valores SST, pH y % acidez. Canon y Dársena son la que poseen las mejores características.

## REFERENCIAS.

- Agroinformación, 2009. El cultivo del pimiento. <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
- Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernaderos (AMPHI) 2001. Análisis agropecuario de invernaderos. <http://www.cea.sagar.go.mx/diagro/analisis/invermx.html>
- Barrett D. M., Garcia E.; y Wayne J. E. 1998. Textural Modification of Processing Tomatoes. En: Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 38(3), Pp173-258.
- Bourne M. C. 2002. Concept and Measurement. EDITOR EN: Food Texture and Viscosity.. Second Edition. Academic Press. Pp: 1-22.
- Bourne, M.C. 1994. Converting from empirical to rheological tests on foods -it's a matter of time, en: Cereal Foods World 39(11), Pp. 37-39.
- Calvo C. 1992. Uso de placas de referencia en la evaluación visual del color. Rev. Esp. Cienc. y Tecnol. Aliment. 32(6):589-602.
- Cantwell, M. 2001. Pimiento (pimentón, chile dulce): recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. Department of Vegetable Crops, University of California, Davis, CA 95616. Traducido por Farbod Youssefi, Department of Pomology, University of California, Davis, USA. Disponible en Availableat: <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Producerfacts/EspanolPimiento.html>.
- FAO. 2001. Agricultural Commodity Projections to 2005. <http://www.fao.org>
- Kader A.A., Kasmire R.F., Mitchel F.G., Reid M.S., Sommer N. F. y Thompson, J.F. 1985. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Special Publication 3311 Coop. Ext. Univ. of Cal. Davis, Division of Agriculture and Natural Resources. Chapter 24, Pp: 143-148.
- SAGARPA 2009. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx)
- Zapata, L., Gerard, L., Davies, C., Oliva, L., Schwab, M., 2007. Correlación matemática de índices de color del tomate con parámetros texturales y concentración de carotenoides. Ciencia, docencia y tecnología, mayo, año/vol. XVIII, número 034, Universidad Nacional de Entre Ríos Concepción del Uruguay, Argentina, Pp: 207-226.

# CALIDAD NUTRIMENTAL Y FUNCIONAL DE PANQUE Y GALLETA ELABORADOS CON HARINA DE TRIGO SUPLEMENTADA CON HARINA DE HOJA DE MORINGA (*Moringa oleifera*)

<sup>1</sup>David Hernández López M.C. y <sup>2</sup>Dr. S. Horacio Guzmán Maldonado

[david.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:david.hernandez@itcelaya.edu.mx) Tecnológico Nacional de México en Celaya

## Resumen

El objetivo fue evaluar la composición proximal y nutraceutica de panque y galletas suplementados con harina de hoja de moringa. Se encontraron altos niveles de proteína en comparación a los panques y galletas comerciales respectivamente desde un 19.8% hasta 22.4% y de un 24.2% hasta un 34.4%, de igual forma se observa el porcentaje de fibra de 0.9% a un 2.61% y de 1.1% a 4% en galletas. Los resultados nutraceuticos para panque y galleta fueron respectivamente: fenoles de 6.1 hasta 11.9 mg EÁG/ 100g en las muestras desde 4.1 hasta 9.6 mg EÁG/ 100g; la capacidad antioxidante por ABTS fue de 1.04 hasta 1.75  $\mu\text{mol ET/g}$  y desde 1.2 hasta 3.3  $\mu\text{mol ET/g}$ ; por el método ORAC los resultados fueron desde 0.036 hasta 0.305  $\mu\text{mol ET/100g}$  y de 0.012 hasta 0.183  $\mu\text{mol ET/100g}$ . La cuantificación de flavonoides tuvo una variación de 6 hasta 18.23 mg EÁG/ 100g y de 0.036 hasta 1.887 mg EÁG/ 100g; en la cuantificación de antocianinas se tuvo un rango de resultados de 0.22 hasta 0.39 mg eq de cianidina/100g y desde 0.19 hasta 0.67 mg eq de cianidina/100g. Estos resultados permiten concluir que las muestras de panque y galletas adicionadas con harina de hoja de moringa, son mejores que los productos que actualmente se comercializan.

**Palabras clave**—Moringa, Alimentos funcionales, .

## Introducción

*Moringa oleifera* es un árbol originario del sur de los Himalayas y el Noreste de la India. Pertenece a la familia de las *Moringaceae*, la cual solamente posee el género *Moringa* y éste a su vez agrupa trece especies diferentes (Verdcourt, 1985; Olson 2002). Dichas especies presentan diferentes formas que van desde pequeños arbustos hasta árboles frondosos (Olson, 2001a y 2001b; Olson y Razafimandimbison, 2002). Entre estas especies se encuentra *Moringa oleifera* que es la más popular y en consecuencia la más utilizada (Figura 1).



**Figura 1.** Árbol y hojas de *Moringa oleifera*

Las hojas son comestibles y ricas en proteína, con un perfil de aminoácidos esenciales balanceado (Freiberger *et al.*, 1998), contienen minerales y vitaminas, principalmente A y C (Fahey, 2005), así como potentes antioxidantes, por lo que se les han atribuido propiedades medicinales. Las vainas jóvenes son comestibles y las semillas producen aceite de buena calidad. Respecto al residuo del prensado de la semilla, es rico en proteína y puede ser empleado en la alimentación animal, además puede ser empleado para el tratamiento de aguas residuales (NdabigengesereyNarasiah, 1998), fertilizante, y poseen propiedades medicinales al igual que las flores, hojas, corteza y raíces (Fahey, 2005).

<sup>1</sup> M.C. David Hernández López. Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Celaya, Gto. México  
[david.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:david.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. S. Horacio Guzmán Maldonado. Laboratorio de Alimentos, INIFAP

Las hojas de moringa se destacan porque a pesar de su alto contenido de proteínas y vitaminas, contiene muy bajos niveles de sustancias antinutricionales. Makkar y Becker (1996) mostraron que las hojas de moringa contenían cantidades despreciables de taninos; asimismo sus análisis no demostraron indicios de lectinas ni de inhibidores de tripsinas. En los estudios realizados se han encontrado saponinas, pero en cantidades bajas, similares a los niveles encontrados en la soya, es decir, en niveles que no ponen en riesgo la salud de los seres humanos y no se encontró actividad hemolítica, esto es que no existe necrosis de eritrocitos, los cuales transportan el oxígeno en la sangre. Aunque los oxalatos están en cantidades abundantes en todos los tejidos de la moringa (Olson, 2001a; Olson y Carlquist, 2001), Radek y Savage (2008) mostraron que las hojas de la planta contienen únicamente los oxalatos no solubles los cuales se excretan en las heces, por lo que la moringa no es una planta que contribuya a la formación de cálculos renales, aún si se consume en altas cantidades.

El término fitoquímico hace alusión a aquellos compuestos vegetales que se sintetizan minoritariamente con respecto a los metabolitos primarios y requieren de condiciones específicas para su producción (estrés hídrico, estrés lumínico, invasión por plagas, disminución en la disponibilidad de sustratos, etc.), y que además demuestran cierta actividad fisiológica específica, de carácter benéfico o tóxico para el ser humano. A este respecto resultan de mayor interés aquellos compuestos que tengan efectos benéficos para la salud, principalmente aquellos que posean propiedades antioxidantes, y por lo tanto un efecto preventivo de las enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, entre otras asociadas al estrés oxidativo (Araya y Lutz, 2003).

Los compuestos fenólicos son consideradas como los metabolitos secundarios más abundantes de las plantas, y fungen como agentes protectores frente a organismos patógenos (Martínez-Valverde *et al.*, 2000; Rispail *et al.*, 2005). Este grupo de compuestos ha sido objeto de exhaustivas investigaciones, principalmente aquellas relacionadas con la prevención de enfermedades degenerativas en los humanos entre las que destacan problemas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, cefaleas, problemas inflamatorios y el estrés oxidativo (Maza y Girard, 1998). Los taninos son compuestos fenólicos (Martínez-Valverde *et al.*, 2000). Las proantocianidinas se pueden encontrar en los alimentos en forma de monómero (su forma más común) pero también se encuentran en diferentes grados de polimerización. Los taninos condensados son un grupo heterogéneo de sustancias fenólicas. Se forman por la condensación de más de 10 unidades de flaván-3-ol ó de 5-desoxiflavan-3-ol unidas comúnmente por enlaces C4-C6 o C4-C8 (aunque estos últimos son minoritarios). La unidad básica, es el flaván-3,4-diol, pero su inestabilidad hace que se transforme rápidamente en flaván-3-ol (Arango, 2010). Las antocianinas son glucósidos de antocianidinas, pertenecientes a la familia de los flavonoides, compuestos por dos anillos aromáticos. Las propiedades antioxidantes de estos compuestos son moduladas por las diferentes hidroxilaciones y es la cianidina-3-glucósido la antocianina con mayor poder antioxidante. En su estudio Kalt *et al.*, (2003) atribuyen a las antocianinas aproximadamente el 50% de la capacidad antioxidante en bayas rojas.

Un antioxidante es cualquier molécula capaz de prevenir o retardar la oxidación de un sustrato biológico (lípidos, proteína o ácido nucleico) inducida por alguna especie pro-oxidante (mayormente, radicales libres). Para ser considerado como tal, un antioxidante debe ser efectivo a concentraciones mucho menores que las del sustrato biológico a proteger, (Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, recuperado el día 12 de Junio del 2014, de: <http://portalantioxidantes.com/antioxidantes/>. INTA, 2013). Las células, como parte de su propio metabolismo, ante las tensiones ambientales y la irradiación UV, producen especies reactivas de oxígeno (ROS) y radicales libres, que son moléculas altamente oxidativas las cuales son bloqueadas por un complejo sistema antioxidante de enzimas presentes en el organismo y algunos otros antioxidantes no enzimáticos que pueden ser incorporados con la dieta (Murillo, 2002). En el caso del ser humano, es posible distinguir entre antioxidantes bio-sintetizados por el organismo y aquellos que provienen de los alimentos, principalmente del reino vegetal.

Los estudios realizados sobre la moringa son en su mayoría llevados a cabo con materiales de moringa de otros países. Por lo tanto se desconoce la variabilidad en la calidad nutrimental de la aplicación de esta especie en alimentos que pudieran beneficiar la salud de los seres humanos creando alimentos nutraceuticos fáciles de consumir. Generar información y tecnologías dará valor agregado a panques y galletas elaborados con hoja de moringa. Se desconoce la variabilidad en la calidad nutrimental de la semilla de colecciones de moringa

**El objetivo fue** determinar el composición proximal de panques y galletas suplementados con hoja de moringa y evaluar el efecto de la suplementación con hoja de moringa en panques y galletas sobre la calidad nutraceutica

Se elaboraron tres diferentes panques, A) Blanco 100% harina de trigo, B) 98% harina de trigo y 2% harina de hoja de moringa y C) 95% harina de trigo y 5% harina de hoja de moringa. Y se elaboraron cuatro diferentes tipos de galleta, A) 100% harina de trigo, B) 98% harina de trigo y 2% harina de hoja de moringa, C) 95% harina de trigo y 5% harina de hoja de moringa y D) 90% harina de trigo y 10% harina de hoja de moringa. Las hojas de moringa frescas se dejaron secar a la sombra en cuarto oscuro con ventilación durante 15 días a temperatura ambiente.

**Análisis Proximal.** Humedad. Para esta determinación solo fue necesaria la utilización de una caja Petri previamente puesta a peso constante, la cual se taró y en ella se pesaron 10 g de fruto fresco, se tapó con papel parafilm horadado y liofilizó por 168 horas, después de las cuales se pesó la caja Petri solo con la muestra seca. El contenido de proteína total se determinó de acuerdo con el método micro Kjeldahl (AOAC, 1991) No. 945.48B, 920. 105. El contenido de extracto etéreo se determinó de acuerdo con la AOAC (1990). El contenido de ceniza se determinó de acuerdo con la AOAC (1990) No. 945.48D. El contenido de fibra dietaria total se determinó de acuerdo al método gravimétrico enzimático descrito por Prosky (1998). El contenido de nitrógeno proteico se determinó de acuerdo con la metodología descrita por Villegas y Mertz (1970) por el método de micro-Kjendahl.

**Perfil de ácidos grasos.** Se empleó el método propuesto por Agilent para análisis de alimentos. La instrumentación consistió en un sistema cromatográfico Agilent 6890N acoplado a un detector de masas 5973, con automuestreador Agilent 7683y una columna HP-88 de 100m x 0.25mm ID, 0.2µm.

**Determinación de Color.** Las muestras de panque se cortaron en rebanadas de 1 cm de ancho y las galletas se sometieron a congelación a -80°C y liofilización durante 48 horas, posteriormente se molieron en el procesador de alimentos Blenda BL 200, y se tomaron las lecturas de cada muestra en el equipo CR-410 con el polvo seco.

**Análisis Nutracéutico.** Fenoles totales se realizó de acuerdo al método descrito por Singleton *et al.*, (1999). Taninos condensados como mg equivalentes de (+) catequina en 100 g de muestra fresca de acuerdo al ensayo de la vanillina descrito por Desphande y Cheryan (1985). Antocianinas se realizó conforme al método desarrollado por Abdel y Hucl (1999). Capacidad antioxidante *in vitro* por el método ORAC, el método que se empleó fue el descrito por Ouet *et al.*, (2001). Capacidad antioxidante por el método reducción de radical ABTS se realizó mediante el método descrito por Van den Berget *al.*, (1999). La evaluación estadística de los datos se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA). Se hizo una comparación de medias por el método de Tukey con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Para estos análisis se utilizó el programa estadístico MINITAB 15 Español.

## Resultados

**Análisis físico.** Se pudo observar que tanto en la formulación 95% de harina de trigo y 5% de HHM como en la formulación de 98% de harina de trigo y 2% de HHM no afectó esta característica en los panques, ya que, ambas formulaciones lograron esponjar de manera considerable en comparación con el panque utilizado como control de 100% harina de trigo y que no afectara la percepción visual del panque convencional.

**Análisis proximal.** El contenido de humedad en las muestras de panque tuvo un promedio de 0.225% y en las muestras de galleta fue de 0.167%, contenido de grasa bruta en las diferentes formulaciones para panque y galleta son similares, en promedio de 25%, ya que se utilizó la misma proporción de esta para todos. Analizando los resultados de contenido de cenizas se observa, que no existe variación entre los resultados de las diferentes formulaciones de panque, y de igual forma ocurre en las muestras de galleta, el promedio de contenido de cenizas tanto en las muestras de panque como en las galletas fue de 0.15%.

También en los cuadros 1 y 2, analizando primeramente los resultados del contenido de carbohidratos en las formulaciones adicionadas con harina de hoja de moringa es menor en las muestras elaboradas en este trabajo, y estas mismas presentan una disminución al momento de aumentar el contenido de harina de hoja de moringa y disminuir la harina de trigo, de forma similar sucede con las muestras de galleta adicionadas con harina de hoja de moringa, sin embargo comparando el control elaborado para las muestras de panque ( $53.2 \pm 2.6$  %) y de galleta ( $52.1 \pm 2.6$  %) contra "Bimbo mantecadas" (47.9) y "Tía Rosa mantecadas" (53.9) el resultado de contenido de carbohidratos es similar. El contenido de proteína en los productos con 5% de harina de hoja de moringa (HHM) fue de 22.4% (panque) y 30.7% (galleta) en comparación con las formulaciones sin moringa (19.8% (panque) y

24.2% (galleta)).El contenido de proteína se incrementó al aumentar el contenido de HHM, tanto en el panque como en la galleta. Esto es importante desde el punto de vista nutricional, observando que, en el caso de la galleta el incremento fue de hasta un 8% más. Con respecto al contenido de fibra, es notable que se comportó de igual forma que la proteína, incrementándose conforme se incrementó el contenido de HHM en ambos productos, tanto en el panque como en la galleta (Cuadro 3) el contenido de fibra total en el panque y en la galleta llegó a ser de 2.61% y 2.35%, respectivamente; en consecuencia, 100 g de ambos productos, por separado pueden aportar 13% (panque) y 12 % (galleta) del requerimiento diario de fibra que es de 20 g (U. S. Department of Agriculture, 2014). Respecto al contenido de fibra en las muestras de panque y galleta analizadas, el panque con la mayor concentración de harina de hoja de moringa (95% harina de trigo y 5% harina de hoja de moringa) es ocho veces mayor que el panque comercial "Bimbo mantecadas" panque y 13 veces mayor que "Tía Rosa mantecadas", mientras que para las galletas la muestra "Marínela polvorones" no presenta este contenido en el producto. Es importante destacar el contenido de fibra en el panque porque comparado con los productos que se ofrecen el mercado el contenido es mayor en los productos de moringa. La demanda diaria de fibra en el adulto (25-30g/día) (Escudero y González, 2006).

**Análisis nutraceutico.** Como se observa en el cuadro 9 el contenido de flavonoides aumenta conforme aumenta la concentración de harina de hoja de moringa en las muestras tanto de panque como de galleta, además es notable que el blanco de la galleta contiene mayor cantidad de flavonoides que el blanco de panque, esto podría deberse a la diferencia en formulación para cada uno de estos productos respecto a otros ingredientes añadidos como huevo, leche, azúcar, etc, las antocianinas se incrementan un 73.4% (cuadro 9) y los flavonoides un 208.5% en el panque mientras que en las galletas se incrementan un 132% y 60%, respectivamente.

Como se observa en el cuadro 4 el contenido de fenoles en panque y en galleta adicionados con hoja de moringa son mayores en comparación al blanco elaborado con 100% harina de trigo y también los fenoles aumentan conforme aumenta el contenido de harina de hoja de moringa, el contenido de fenoles en la muestra de panque 95% harina de trigo y 5 % harina de hoja de moringa es el doble en comparación con el blanco elaborado con 100% harina de trigo, en cambio el contenido de fenoles en la galleta con mayor concentración de harina de hoja de moringa (90:10) es 3 veces el contenido de estos en la muestra blanco elaborada también con 100% harina de trigo.

Como se observa en el cuadro 5, con respecto a los ácidos grasos, si bien el contenido de grasas saturadas fue mayor al 50% en casi todos los productos, el contenido de aceites omega fue de 17.37% en el panque 98:2 a 46.69% en la galleta 98:2. Lo cual es importante desde el punto de vista de la salud; se sabe perfectamente que los aceites omega tienen un efecto benéfico sobre el corazón.

**Cuadro 1. Resultados de análisis proximal de panque adicionado con harina de hoja de moringa comparados con panques comerciales**

Panque	Trigo:HHM (%)			Bimbo mantecadas	Tía Rosa mantecadas
	100	98:2	95:5		
Humedad (%)	0.22±0.0001	0.23±0.0002	0.22±0.001		
Grasa (%)	26.6±1.5	26.5±1.0	27.2±0.4	23.04	20.96
Cenizas (%)	0.18±0.03	0.2±0.03	0.17±0.01	0.19	0.19
Carbohidratos (%)	53.2±2.6	52.1±2.3	50.0±1.7	47.7	53.9
Proteína (%)	19.8 ± 0.3	20.9 ± 0.6	22.4 ± 0.8	6.08	5.33

**Cuadro 2. Resultados de análisis proximal de panque adicionado con harina de hoja de moringa comparados con panques comerciales**

Galleta	Trigo:HHM (%)			Marínela polvorón
	100	98:2	95:5	
Humedad (%)	0.13±0.0	0.17±0.0	0.17±0.01	

<b>Grasa (%)</b>	23.5±1.2	23.1±1.0	23.8±0.4	23.4
<b>Cenizas (%)</b>	0.1±0.00	0.13±0.05	0.12±0.01	0.14
<b>Carbohidratos (%)</b>	52.1±2.6	49.34±2.9	44.96±1.7	69.04
<b>Proteína (%)</b>	24.2 ± 0.6	27.3 ± 1.0	30.7± 0.8	4.78

**Cuadro 3. Contenido de fibra en panque y galletas adicionadas con HHM comparados con panques y galletas comerciales**

Trigo:HHM (%)	Fibra		
	Soluble	Insoluble	Total
<b>Panque</b>			
100:0	0.06±0.01 b	0.86±0.07 c	0.92±0.4 c
98:02	0.58±0.05 a	1.11 ±0.10 b	1.69 ±0.2 b
95:05	0.61 ±0.02 a	2.20 ±0.02 a	2.61 ±0.5 a
Bimbo mantecadas	-	-	0.32
Tía Rosa mantecadas	-	-	0.2
<b>Galleta</b>			
100:00	0.08±0.007 d	1.02±0.04 d	1.10 ±0.2 d
98:02	0.42 ±0.02 c	1.49 ±0.01 c	1.91 ±0.3 c
95:05	0.81 ±0.01 b	1.54 ± 0.02 b	2.35 ±0.4 b
Marínela polvorones	-	-	0

**Cuadro 4. Contenido de antocianinas, flavonoides y fenoles en las muestras de panque y galletas adicionados con HHM**

Trigo:HHM (%)	Antocianinas (µg EC3G/100 g)	Flavonoides (mg EAG/100 g)	Fenoles mg EÁG/100 g	
<b>Panque</b>	100:00:00	224.8 ± 2	5.972±0.989	6.1±1.8a
	98:02:00	276.7 ± 5	12.547±0.648	10.3±0.8b
	95:05:00	389.1 ± 4	18.231±0.389	11.9±0.6c
<b>Galleta</b>	100:00:00	190.2 ± 10	36.028±0.424	4.1±0.2 a
	98:02:00	380.4 ± 6	52.286±0.129	8.2±1.4 a
	95:05:00	441.0 ± 4	57.561±1.072	9.6±1.0c
	90:10:00	665.8 ± 6	64.844±0.024	12.9±1.4b

**Cuadro 5. Contenido de ácidos grasos en las muestras de panque y galleta adicionados con HHM.**

Trigo:HHM (%)	Ácidos grasos (% grasa)			
	Palmítico	Oleico	Linoleico	Esteárico
<b>Panque</b>				
100:00:00	18.61	9.57	27.61	44.2
98:02:00	9.06	0.55	16.82	53.55
95:05:00	18.19	9.67	29.56	42.56

Galleta					
100:00:00	19.28	10.73	26.71	43.25	
98:02:00	14.15	9.02	37.67	23.23	
95:05:00	34.24	4.63	15.77	45.35	

### Capacidad antioxidante por el método reducción de radical ABTS y ORAC.

La determinación de la capacidad antioxidante de los extractos de las diferentes formulaciones de panque y de galleta aumentaron con la concentración de hoja y disminuyó la cantidad de harina de trigo en la preparación de estos productos. Tal como se muestra en el cuadro 6. La mayor capacidad antioxidante se manifiesta para el panque en la formulación 95% harina de trigo y 5% hoja de moringa con  $1.75 \pm 0.07 \mu\text{mol ET} / 100\text{gmf}$  y para la galleta en la formulación 90% harina de trigo y 10% hoja de moringa con  $3.3 \pm 0.04 \mu\text{mol ET} / 100 \text{ g}$  (2.7 veces mayor capacidad antioxidante en comparación al blanco elaborado con 100% harina de trigo).

La determinación de la capacidad antioxidante mediante el método ORAC confirma el análisis realizado en el apartado anterior, se observa que de los extractos de las formulaciones de panque y de galleta aumentaron conforme aumento la concentración de hoja de moringa en la preparación de estos productos (cuadro 7). La mayor capacidad antioxidante se manifiesta para el panque en la formulación 95% harina de trigo y 5% hoja de moringa con  $0.305 \pm 0.003 \mu\text{mol ET} / 100\text{g}$ , esto es 8.5 veces mayor capacidad antioxidante que el blanco elaborado con 100% harina de trigo y para la galleta en la formulación 90% harina de trigo y 10% hoja de moringa con  $0.183 \pm 0.03 \mu\text{mol ET} / 100 \text{ g}$  (15.3 veces mayor capacidad antioxidante en comparación al blanco elaborado con 100% harina de trigo). La competencia por los radicales peroxilo liberados por la descomposición térmica del radical AAPH se ve aventajada para los compuestos fenólicos simples puesto que la disponibilidad de grupos  $\text{H}^+$  que se exponen a la reacción de reducción es mucho mayor (Huang *et al.*, 2005). Aunque la capacidad antioxidante aumento conforme la adición de harina de hoja de moringa en las muestras de panque y galleta, pero al compararla con resultados de hoja tierna de moringa ( $711.5 \pm 5.94 \mu\text{mol ET}/100\text{g}$ ) (Hernández, 2013) se puede observar que la capacidad antioxidante es mínima en las muestras analizadas en este estudio, esto es debido a la cantidad tan baja que se adiciona de harina de hoja de moringa.

Cuadro 6. Capacidad antioxidante por método de reducción de radical ABTS en panque y galletas de harina de trigo suplementadas con harina de hoja de moringa (HHM).

Panque		Galleta	
Trigo:HHM (%)	$\mu\text{mol ET/g}$	Trigo:HHM (%)	$\mu\text{mol ET/g}$
100:0	$1.04 \pm 0.31 \text{ a}$	100:0	$1.20 \pm 0.10 \text{ a}$
98:2	$1.23 \pm 0.30 \text{ a}$	98:2	$2.11 \pm 0.31 \text{ b}$
95:5	$1.75 \pm 0.07 \text{ b}$	95:5	$3.23 \pm 0.10 \text{ c}$

Cuadro 7. Capacidad antioxidante por método ORAC en panque y galletas de harina de trigo suplementadas con hoja de moringa (HM).

Panque		Galleta	
Trigo:HHM (%)	$\mu\text{mol ET}/100\text{g}$	Trigo:HHM (%)	$\mu\text{mol ET}/100\text{g}$
100:0	$0.036 \pm 0.029$	100:0	$0.012 \pm 0.003$
98:2	$0.104 \pm 0.037$	98:2	$0.036 \pm 0.022$
95:5	$0.305 \pm 0.003$	95:5	$0.094 \pm 0.060$

Promedios con letras similares en el mismo producto son estadísticamente iguales (Tukey,  $P < 0.05$ )

### Conclusiones

Desde el punto de vista nutrimental, tanto el panque como la galleta suplementados con HM son dos excelentes opciones para sustituir o competir ventajosamente con productos similares presentes en el mercado. Los productos con harina de hoja de moringa presentan una calidad nutrimental y nutracéutica mucho mejor que los productos sin la moringa. Por lo tanto pueden contribuir en mejorar la nutrición y prevenir enfermedades en los consumidores. Las muestras de panque y galleta adicionadas con harina de hoja de moringa tuvieron, en general, un aumento en las características nutricionales, sin embargo las muestras de panque adicionadas con harina de hoja de moringa se vieron mayormente beneficiadas en comparación a las muestras presentes en el mercado. Los panques y galletas adicionadas con harina de hoja de moringa pueden ser empleadas como un alimento rico en proteína y fibra dietaria total ya que cubren las necesidades diarias de consumo de estos nutrimentos en base a 2000 Kcal/día. El panque con mayor cantidad de harina de hoja de moringa en la formulación presentó 15 veces mayor concentración de calcio, y 2 veces mayor concentración de zinc en comparación con el blanco y de igual forma las galletas 4.6 veces mayor contenido de zinc y 2.1 veces mayor contenido de hierro en comparación a la galleta que los incluye en su tabla nutrimental (Polvorones Marínela). El contenido de taninos es bajo, lo que indica la biodisponibilidad de ciertas moléculas, como las proteínas. La capacidad antioxidante del panque y galletas adicionados con harina hojas de moringa es bajo, pero mayor que las muestras blanco elaboradas con 100% harina de trigo. Los compuestos nutrimentales y nutracéuticos del panque y galleta adicionados con harina de hoja de moringa están relacionados con el aumento en la proporción de esta harina de hoja de moringa. Debido a sus propiedades, estos productos presentan perspectivas para contribuir a mejorar la nutrición humana.

### Referencias

- AOAC.(1999). Official Methods of Analysis (16th Ed.)Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Del Toro, M.J. (2011). Valoración de las propiedades nutricionales de *Moringa oleifera* en el departamento de Bolívar. Revista de Ciencias., 23-30. Educación Helvética (2004) Taxonomía de Moringa. Honduras silvestre. En:  
<http://www.hondurassilvestre.com/search/taxa/taxa.aspx?tsn=503874>
- Fahey, J.W. (2005). *Moringa oleifera*: A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties. Part 1. Trees for Life Journal, 1:5 .
- Finkelstein, V.A. y GoldfarbD.S.(2006). Strategies for preventing calcium oxalate stones. Canadian Medical Association Journal, 174:1407-1409.
- Freiberger, C.E.; Vanderjagt, D.J.; Pastuszyn, A.; Glew, R.S.; Mounkaila, G.; Millson, M. yGlew, R.H. (1998). Nutrient content of the edible leaves of seven wild plants from Niger. Plant Foods for Human Nutrition, 53:57-69.
- Fuglie, L.J. (2001). The miracle tree: The multiple attributes of Moringa. Technical Centre and Rural Cooperation, Wageningen/ Church World Service, New York, 172.
- Haines, H. H. (1992). Botany of Bihar and Orissa. Part III. Calyci florum. Adlard & Son & West Newman, London, 316.
- Kerauden, M. y Gillett J. B. (1963). Sur le type du *Moringa oleifera* L am., et la valeur de ce binome. Bulletin de a Societe Botanique de France, 110:316-318.
- Kuskoski, E.; Asuro, A; Troncoso, A.; Fett, R. & Mancini-Filho, J. (2005). Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. Sevilla, España.
- Liñan F. 2010. *Moringa oleifera*: El árbol de la nutrición. Ciencia y Salud Virtual. Corporación Universitaria Rafael Núñez.
- Makkar, H.P.S. y Becker, K. (1997). Nutrients and anti quality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. Journal of Agricultural Science, 128:311-322.
- Ndabigengesere, A., y Narasiah, K.S. (1998).Quality of water treated by coagulation using *Moringa oleifera* seeds. Wat. Res., Vol. 32, No. 3, pp. 781-791.
- Olson, M. E. y Razafimandimbison S. G. (2002). *Moringa hildebrandtii*: A tree extinct in the wild but preserved by indigenous horticultural practices in Madagascar. Adansoniasér., 322:217-221.
- Olson, M.E. (2001a). Stem and root anatomy of *Moringa* (*Moringaceae*). Haseltonia, 8:56-96.

- Olson, M.E. (2001b). Introduction to the Moringa Family. En: The miracle tree: The multiple attributes of Moringa. L. J. Fuglie. Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation, Wageningen/ Church World Service, New York, 11-28.
- Olson, M.E. (2002). Combining data from DNA sequences and morphology for a phylogeny of *Moringaceae*. *Systematic Botany*, 27:55-73.
- Olson, M.E. (2010). *Moringaceae*. En: Flora of North America North of Mexico, vol 7, Flora of North America Editorial Committee (eds.). Flora of North America Association, New York y Oxford, 167-169.
- Olson, M.E. y Fahey.J.W. (2011). *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1071-1082.
- Prosky, L.; Asp, N.G.; Schweizer, T.F.; DeVries, J.W. and Furda, I. (1998). Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 71:1017-1023.
- Radek, M. y Savage G.P. (2008). Oxalates in some Indian green leafy vegetables. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 59:246-260.
- Ramamurthy, M.S.; Maiti, B.; Thomas, P. yNair, M. (1992).High performance liquid chromatography determination of phenolic acids in potato tubers (*Solanum tuberosum*) during wound healing. *J. Agric. FoodChem*, 40:569-572.
- Saint Sauveur (de) A. 2001. Moringa explotación in the world: State of knowledge and challenges. Development potential for Moringa products October 29th – November 2nd 2001. Dar Es Salam, Tanzania.
- Thurber, M. y J. W. Fahey. (2009). Adoption of Moringa oleifera to combat under-nutrition viewed through the lens of the “Diffusion of Innovations” theory. *Ecology of Food and Nutrition*, 48: 212-225.
- Verdcourt, B. (1985). A synopsis of *Moringaceae*. *Kew Bulletin*. 40: 1-23.
- Villaseñor R., y Espinosa G. (1998). Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México. D. F. 448p.

# LA MERCADOTECNIA COMO ELEMENTO ESTRATÉGICO PARA EL POSICIONAMIENTO DEL CIRCUITO TURÍSTICO RÍO AZUL EN EL MERCADO GUERRERENSE

Hernández Mendoza Lucero<sup>1</sup> Agustín Wences Yanet Mireya<sup>2</sup> Salmerón Portillo Karen Guadalupe<sup>3</sup> Mariles  
Valencia Araceli<sup>4</sup> Pérez Laureano Lizet<sup>5</sup>

## RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito determinar la mercadotecnia como elemento estratégico para el posicionamiento del Circuito Turístico Río Azul en el mercado guerrerense, este estudio se realizó en los Municipios de Mochitlán y Quechultenango. El problema que se observa es que el Circuito Río Azul el cual está integrado por el Borbollón, Santa Fe, Manantiales y las Grutas de Juxtlahuaca, actualmente se encuentra en un estado de decadencia esto se debe a la inseguridad que las personas creen que existe en estos lugares.

Las actividades que se pueden promover están relacionadas con las bellezas naturales, festividades, así como también la cultura y gastronomía. Esto nos permitirá tener un mayor acercamiento a las zonas turísticas, con esta investigación se pretende posicionar al Circuito Turístico Río Azul como uno de los mejores corredores de bellezas naturales dentro del Estado de Guerrero así como con la conservación de los ecosistemas, diversidad biológica, bellezas paisajísticas.

**Palabras claves:** Mercadotecnia, estrategia, posicionamiento

## Abstrac

The purpose of this research is to determine marketing as a strategic element for the positioning of the Río Azul Tourist Circuit in the Guerrero market, this study was carried out in the Municipalities of Mochitlán and Quechultenango. The problem that is observed is that the Río Azul Circuit, which is integrated by the Borbollón, Santa Fe, Manantiales and the Juxtlahuaca Caves, is currently in a state of decline due to the insecurity that people believe exists in these places.

The activities that can be promoted are related to natural beauties, festivities, as well as culture and gastronomy. This will allow us to have a closer look at the tourist areas, with this research we intend to position the Río Azul Tourist Circuit as one of the best corridors of natural beauties within the State of Guerrero as well as with the conservation of ecosystems, biological diversity, beauties landscaping.

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación se realizó en el Municipio de Quechultenango abarcando sus diferentes bellezas naturales, las cuales están siendo descuidadas debido a la falta de promoción y difusión de turismo a causa de la delincuencia que prevalece en el estado de Guerrero, esto trae como consecuencia el desequilibrio económico para los pobladores de estos lugares.

Tomando a esto la propuesta basada en la estrategia denominada las 7 P's; la cual nos ayudará a posicionar al Circuito Turístico Río Azul dentro del Mercado guerrerense, ya que esta consiste en abarcar cada aspecto ya planteado en esta investigación, y darles un realce a estas bellezas naturales, de esta manera atraer a más turistas de diferentes partes del país.

Una de las propuestas que propone este equipo de investigación es la realización de tours, convenios con ciertos balnearios para poder promocionar, para que la gente observe que el camino es seguro, las entradas son con precios accesibles, así también puedan visitar la iglesia, y conocer un poco más afondo sobre sus festividades, costumbres,

---

<sup>1</sup>Hernández Mendoza Lucero.-Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en la materia de Desarrollo Sustentable.- Tecnológico Nacional de México/ Campus Chilpancingo

<sup>2</sup>Agustín Wences Yanet Mireya.- Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en la materia de Desarrollo Sustentable.-Tecnológico Nacional de México/ Campus Chilpancingo

<sup>3</sup>Salmerón Portillo Karen Guadalupe.- Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en la materia de Desarrollo Sustentable.-Tecnológico Nacional de México/ Campus Chilpancingo

<sup>4</sup>Mariles Valencia Araceli.- Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en la materia de Desarrollo Sustentable.-Tecnológico Nacional de México/ Campus Chilpancingo

<sup>5</sup>Pérez Laureano Lizet.- Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en la materia de Desarrollo Sustentable.-Tecnológico Nacional de México/ Campus Chilpancingo

tradiciones y su gastronomía. También se propone algunas ideas como son: poner parques recreativos, toboganes y balsas inflables, que cuenten con una atención de calidad y con instalaciones adecuadas.

### **DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO**

El tipo de investigación a utilizar será la Investigación Descriptiva ya que consiste en llegar a conocer las actividades, objetos, procesos y personas más acercadas al tema, Así como también la Investigación Exploratoria, entre sus propósitos podemos citar la posibilidad, extraer datos y términos que nos permitan generar las preguntas necesarias, asimismo, proporciona la formulación de hipótesis sobre el tema a explorar, y saber opiniones de expertos sobre el tema más a fondo y también sirviendo de apoyo a la investigación descriptiva.

El enfoque de estudio que abarcaremos como ya se viene mencionando es un enfoque turístico que es el que básicamente tenemos como problema en este circuito y es el que debemos de posicionar en un mercado.

Este proyecto está tomando fuentes de información documentales y regionales:

Fuentes documentales, porque hay información que se obtiene de informes sobre investigaciones ya realizadas al tema de turismo.

Fuentes regionales, como es el H. Ayuntamiento de Quechultenango, Guerrero, y el encargado del turismo de este Circuito Turístico “Río Azul” que disponen de información para nuestra investigación y estas se encuentran ubicadas en la misma localidad en la que se quiere realizar la investigación.

### **DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN DE QUECHULTENANGO.**

Se tienen antecedentes de que en 1821 después de consumada la Independencia cuando se constituyó el Estado de Guerrero, Quechultenango formó parte de los 38 municipios que lo integraban; etimológicamente se han encontrado varias acepciones en náhuatl.

Quechultenango significa: lugar de aves de hermoso plumaje; Quechutl: precioso, huamal, muralla y que también significa “lugar de murallas preciosas” existiendo otra acepción: “pájaros de pluma rica”, diciéndose tomar como válido el de “Lugar de aves de hermoso plumaje”;

#### **FIESTA DE SANTIAGO APOSTOL**

La celebración del santo patrono es el 25 de julio, pero desde 8 días antes diariamente, le llevan “mañanitas” al santo.

#### **FIESTA DEL OCOXÚCHITL**

El Ocoxúchitl (Flor de Ocote), es una planta silvestre que el día del Señor Santiago se va a cortar al campo, especialmente para estas fechas. El teponaxtle suena y todo mundo, empieza a bailar al compás del tam-tam del instrumento sagrado.

### **LOS ATRACTIVOS TURÍSTICOS EN LOS ALREDEDORES DEL MUNICIPIO SON:**

- I. **EL BORBOLLÓN:** El cual se localiza en poblado de Coscamila, Se encuentra localizado a 3.20 km. al este de la Cabecera Municipal con dirección a Colotlipa.
- II. **SANTA FE:** Este sitio lleva el mismo nombre que el poblado en el que se encuentra. Se ubica a 5.10 km. de la cabecera municipal, en donde puede divertirse en compañía de la familia y amigos en un encuentro con estas maravillas de la naturaleza.

Actualmente la situación de todo lo descrito anteriormente está en muy malas condiciones ya que por el paso de los huracanes Ingrid y Manuel en el año 2013 quedo muy afectada esa zona de las cabañas y albercas; también un poco antes los pobladores descuidaban mucho las zonas de áreas verdes y cabañas.

El gobernador **Alejandro Cervantes Delgado** (Chilpancingo, Guerrero, 24 de enero de 1926 — Acapulco, Guerrero, 17 de septiembre de 2000). Fue un profesor de educación primaria, político y economista mexicano, miembro del Partido Revolucionario Institucional, fue Gobernador de Guerrero de 1981 a 1987 y él fue quien propuso e hizo el proyecto de las cabañas en la población de Santa Fe pero que por descuido de los pobladores y el paso de los huracanes se fueron deteriorando.

### **III. LOS MANANTIALES\***

Los Manantiales se encuentran a 3.50 km. de la Cabecera Municipal.

En este lugar cobran una cuota de entrada la cual equivale a:

- \$40.00 los adultos c/u.
- \$25.00 los niños c/u.

Este atractivo cuenta con: \*Seis albercas, \*Tobogán, \*Lago, \*Chapoteadero para los niños, \*La poza de clavados con 2 plataformas que son de 5 y 10 metros de altura, \*Canchas deportivas, \*Área de campamento y venta de comida.

Sus instalaciones cuentan con los servicios de energía eléctrica, sanitarios y estacionamiento.

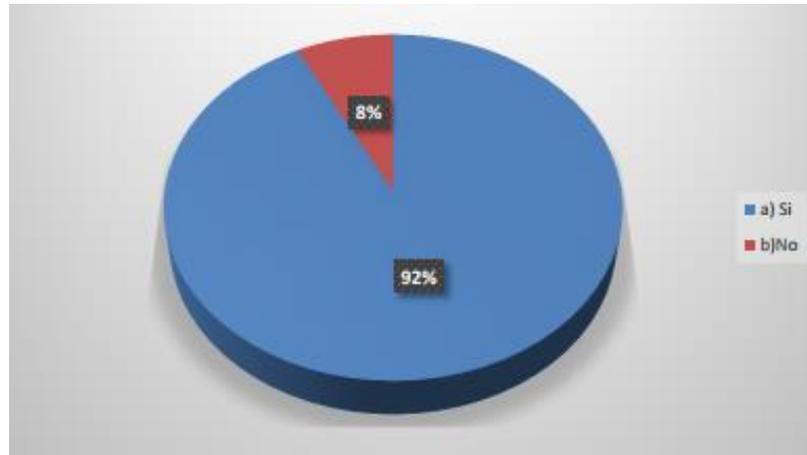
- IV. LAS GRUTAS DE JUXTLAHUACA: Se encuentran a 14 km. aproximadamente de la cabecera municipal. Adentrarse en las grutas de Juxtahuaca es toda una aventura, un maravilloso y fascinante mundo subterráneo.

La encuesta se aplicó a 40 turistas mediante Google Drive que el link se compartió por los medios de comunicación como son; Facebook y WhatsApp, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

#### A) CIRCUITO RIO AZUL

De los 40 encuestados (100%), el 92% de los turistas (37 pobladores) respondieron que si han escuchado sobre el Circuito Rio Azul y el 8 % (3 pobladores) respondieron que no han escuchado sobre el mismo. Estos porcentajes nos indican que la mayoría si ha escuchado y ha estado en este Circuito Turístico.

GRÁFICA 1

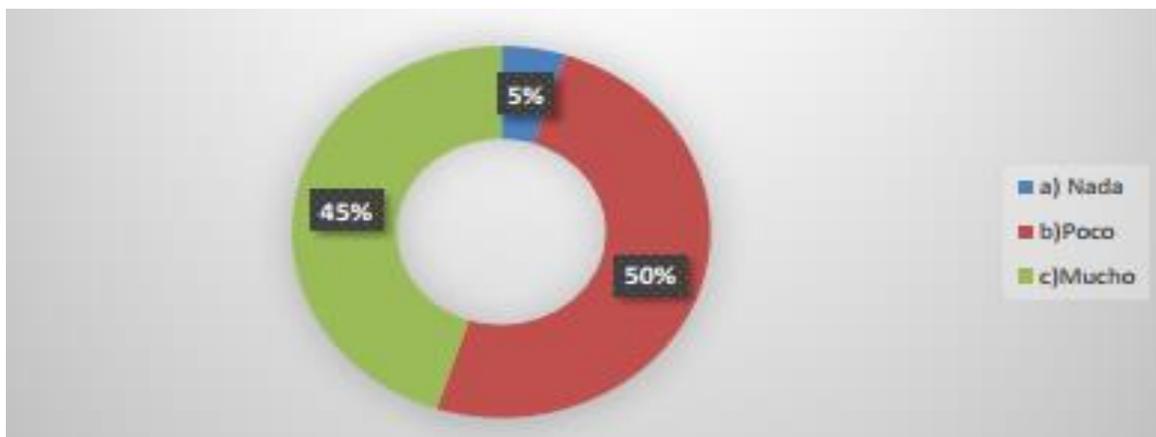


#### B) VISITAS FRECUENTES AL CIRCUITO TURISTICO RIO AZUL

Se interpreta que el 45 % (18 pobladores) dijeron que visitan mucho estos lugares, el 50% (20 pobladores) respondieron que ellos visitan poco este Circuito y el 5% (2 pobladores) no visitan nada este Circuito Rio Azul. En la información obtenida anteriormente se puede indicar que la mayoría de las personas visitan poco el Circuito Turístico.

#### C) OPINIÓN SOBRE EL CIRCUITO RIO AZUL

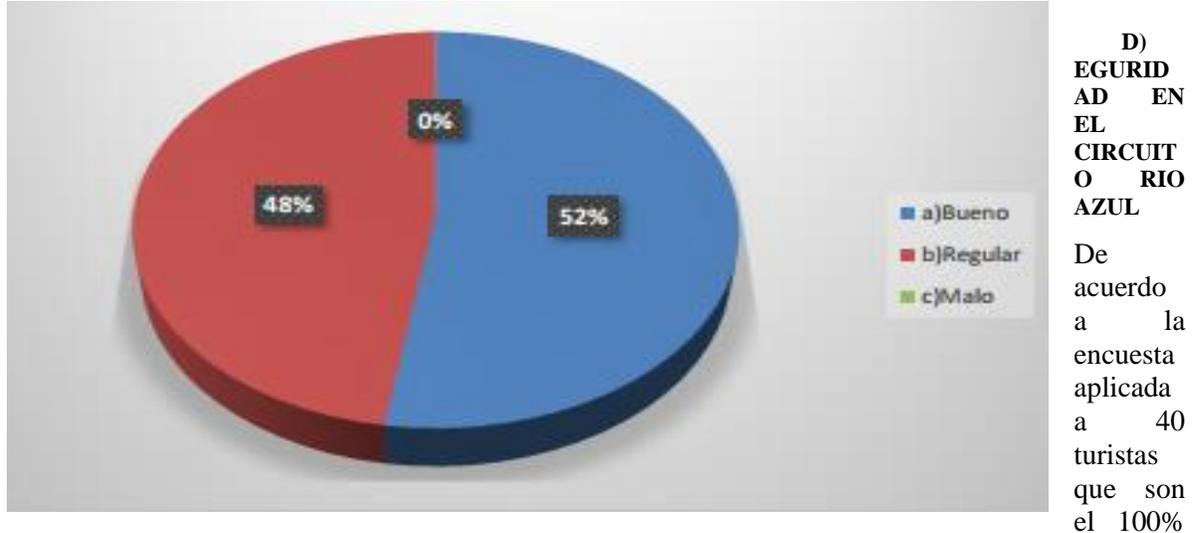
GRÁFICA 2



Del total de las 40 personas encuestadas que representan el 100%, el 52% (21 pobladores) respondieron que el Circuito Rio Azul es Bueno, el 48% (19 pobladores) dijeron que el Circuito Rio Azul es regular y el 0% (Ningún poblador) mencionaron que no era malo este lugar.

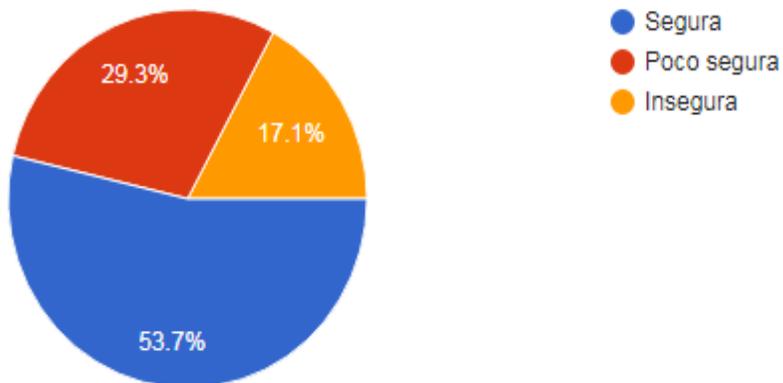
Se indica que la mayoría de los pobladores consideran al Circuito Rio Azul bueno.

GRÁFICA 3



un 53.7% contestó que considera segura la zona en el Circuito Rio Azul, un 29.3% contestó que es poco segura y un 17.1% considera que es insegura.

GRÁFICA 4



### CONCLUSIÓN

Con base en todo lo anterior y viendo los resultados obtenidos podemos concluir en que el circuito turístico Rio Azul está pasando una situación muy difícil porque casi no se encuentra visitado, por la falta del turismo y con esto podemos ver un gran desequilibrio económico en las familias de los pobladores de estos lugares.

Nos percatamos también de que hace falta más infraestructura carretera y hotelera para que así los turistas tengan más accesos a lugares menos frecuentados y también puedan o quieran hospedarse en esos lugares. Y darle un giro publicitario para que estas zonas no sean reconocidas solo a nivel local sino a nivel estatal y nacional, obteniendo una buena imagen, eliminando así los malos comentarios sobre el Circuito Rio Azul.

## RECOMENDACIÓN

De acuerdo a la investigación realizada el equipo recomienda implementar primeramente una estrategia estatal que tiene que ser consolidada con el gobierno municipal, gobierno estatal y con la Secretaría de Turismo, e invertir en la restructuración tanto en imagen como en infraestructura del Circuito Rio Azul.

## APENDICE

(Cuestionario utilizado en la investigación)

## REFERENCIAS

“Descripción de atractivos” [http://www.agenciainformativaguerrero.com/?page\\_id=18897](http://www.agenciainformativaguerrero.com/?page_id=18897)

“Ubicación de los lugares” <http://lugareturisticosquechultenangogro.blogspot.com/>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Alejandro\\_Cervantes\\_Delgado](https://es.wikipedia.org/wiki/Alejandro_Cervantes_Delgado)

- 1.- ¿Ha escuchado hablar sobre el Circuito Rio Azul?
- 2.- ¿Mediante qué medios de comunicación ha escuchado hablar del Circuito Rio Azul?
- 3.- ¿Qué tan frecuente visita el Circuito Rio Azul?
- 4.- ¿Qué opinas sobre el Circuito Rio Azul?
- 5.- ¿Te gustaría que hubiera parques de diversión en este lugar?
- 6.- ¿Qué consideras más esencial en un servicio turístico?
- 7.- ¿Si a usted le preguntaran un lugar para diversión familiar, usted recomendaría el Circuito Rio Azul?
- 8.- ¿Le gustaría cambiar o agregar algo a este Circuito Rio Azul?
- 9.- ¿Cómo considera la seguridad en el Circuito Rio Azul?

# LA VIOLENCIA ASOCIADA A TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA EN ADOLESCENTES PROMOTORES DE LA SALUD, JURISDICCIÓN SANITARIA TOLUCA, 2017

M.C. Arianna Guadalupe Hernández Mercado<sup>1</sup>, M.A.H. y S.P. Ignacio Miranda Guzmán<sup>2</sup>

**Resumen:** La Violencia se encuentra con mayor frecuencia en nuestros adolescentes y esta ocasiona diversas problemáticas sociales que afectan la salud mental, por lo que en nuestro país es considerado un problema de Salud, por lo que el objetivo del estudio fue analizar la Violencia asociada a los Trastornos de la Conducta Alimentaria en Adolescentes Promotores de la Salud, para este estudio se aplicaron 2 instrumentos en 318 adolescentes, obteniendo como resultados que el 4.1% de los adolescentes vive una situación de Violencia y 1.9% de los adolescentes están en riesgo de desarrollar Trastornos de la Conducta Alimentaria, así mismo el 94% de los adolescentes en los que se aplicó el instrumento no se encontró ninguna de las problemáticas en estudio, así mismo se analizaron algunas otras variables sociodemográficas de importancia.

**Palabras clave:** Violencia, Trastornos de la Conducta Alimentaria, Adolescentes.

## INTRODUCCIÓN

En México el fenómeno de la Violencia en contra de las y los adolescentes es una situación que aumenta de manera alarmante y en nuestro país este problema tiene características especiales por la complejidad social y cultural, las diferencias económicas y la extensión geográfica del país. Las consecuencias son graves y afectan amplias áreas del desarrollo, los efectos de la Violencia los hay desde edades tempranas y que repercuten a lo largo de toda la vida de la persona.

La Violencia, traducida en términos de maltrato, abuso o acoso, mundialmente alcanza proporciones enormes en la actualidad, tal es así que se ha transformado en una preocupación de salud pública en numerosos países debido a graves consecuencias que conllevan a mediano y largo plazo en quienes la experimentan.

Las formas frecuentes de Violencia ejercidas contra los niños y adolescentes consisten en castigo físico, castigo psicológico, privación de afecto, privación económica, acoso escolar, inducción a la mendicidad, trabajo infantil, inducción al abuso de drogas, abuso sexual, pornografía, enrolamiento de niños soldados, inducción al pandillaje y la delincuencia.

El periodo de la adolescencia, suele presentarse un tipo de violencia particular o acompañado por los antecedentes de maltrato en edades anteriores y que posiblemente impacte en la edad adulta. La Violencia es de lo más común de lo que pudiera pensarse, pero no nos damos cuenta de ello porque muchas veces ha sido parte de las cosas con las que hemos crecido desde niños, y que las hemos visto como “normales” en nuestra sociedad.

Una de las consecuencias cuando existe Violencia en los adolescentes son los Trastornos de la Conducta Alimentaria (TCA) los cuales han llegado a ser un preocupación de Salud Pública en nuestro país, sobre todo en sociedades en las que los adolescentes aspiran a un modelo físico en extremo delgado, como un sinónimo de éxito y aceptación social. Este comportamiento se ha hecho más frecuente entre las mujeres, pero también se ha presentado en hombres.

Son desordenes psiquiátricos, multifactoriales, que se caracterizan por una alteración de la conducta alimentaria, del patrón de ingesta y de control de peso, así como por una preocupación extrema por la imagen corporal. Todo ello aunado produce una alteración de esta última, un terror a ser o estar gordo, y efectos graves de deterioro físico y psicosocial.

Las conductas alimentarias de riesgo (CAR) incluyen un amplio espectro de comportamientos negativos y perjudiciales para el individuo, derivados de las preocupaciones excesivas por el peso y la comida, y todos ellos están dirigidos a controlar o reducir el peso corporal.

Los TCA representan en la actualidad, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el problema de salud más importante de la humanidad, tanto por el número de personas afectadas que va en aumento, como por las muertes que ocasiona.

<sup>1</sup> M.C. Arianna Guadalupe Hernández Mercado, alumna residente de segundo año de la Especialidad en Salud Pública, UAEMex.

<sup>2</sup> M.A.H. y S.P. Ignacio Miranda Guzmán, especialista y docente de la Facultad de Medicina, UAEMex.

En México, la población adolescente está en riesgo de presentar diversas problemáticas sociales que afectan la salud mental; la adolescencia representa un período decisivo en el desarrollo del ser humano, por lo que resulta importante y necesario el abordaje de los cambios y situaciones que impactan su adaptación individual, interpersonal y social.

Considerando que ambos problemas de Salud Pública están afectando a la población adolescente de nuestro país, es que se llevó a cabo esta investigación en la que se analizó la violencia asociada a trastornos de conducta alimentaria.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

### *Diseño de estudios*

El tipo de estudio fue observacional, prospectivo, transversal y analítico, se realizó con 318 adolescentes que se encuentran en los Grupos de Adolescentes Promotores de la Salud (GAPS) que pertenecen a la Jurisdicción Sanitaria Toluca, durante el año 2017, los cuales cumplían con los criterios de inclusión.

Para los criterios de inclusión se tomaron adolescentes que pertenecen a los GAPS y que tienen entre 10 y 19 años cumplidos, adolescentes que acepten participar de manera voluntaria, informada y acepten responder los instrumentos, previa autorización y firmar el consentimiento informado, en caso de ser mayores de edad, para la participación en la investigación y adolescentes que acepten participar de manera voluntaria, informada y acepten responder los instrumentos, previa autorización y firmar el consentimiento informado, y el consentimiento informado por los padres de familia en caso de ser menores de edad, para la participación en la investigación.

Dentro de los criterios de exclusión se tomaron: Adolescentes que no se encontraban dentro de los GAPS, adolescentes que no hayan entregado el consentimiento informado, en caso de ser mayores de edad, que no hayan entregado el consentimiento informado y/o el consentimiento informado de los padres, en caso de ser menores de edad y que no se presenten el día de la aplicación del instrumento

Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario que está compuesto por 3 secciones, la primera es la ficha de identificación la que nos ayudara a proporcionar datos demográficos, la segunda sección se compone por la herramienta de detección de violencia, la cual está dividido en tres apartados: 1. Violencia Psicológica: con tres reactivos, 2. Violencia física: con tres reactivos y 3. Violencia sexual: con cuatro reactivos, siendo dicotómicos todos los reactivos, dicho instrumento no mide riesgo ni capacidad de respuesta ante una situación de violencia, sin embargo se adapta a los fines de esta investigación, se considera que está presente una situación de violencia si el adolescente contesta afirmativo a dos reactivos del apartado 1 ó un reactivo del apartado 2 ó 3, se considera que está ausente una situación de violencia si el adolescente contesta afirmativo solo un reactivo del apartado 1 y ninguna de los otros apartados y la tercer sección está compuesta por el Cuestionario de detección de conductas alimentarias de riesgo (CAR) asociadas a sobrepeso, obesidad y (TCA), la cual se compone de 10 reactivos, con opciones de respuesta, las cuales tienen cierto valor y en base a este valor se considera si presenta o no presenta riesgo.

### *Análisis estadístico*

Los datos se procesaron utilizando el paquete de Excel, que permite realizar y presentar tabulación en cuadros y gráficas. Los cuadros y gráficos se elaboraron de acuerdo a las variables a investigar. Se utilizaron porcentajes, así como la prueba chi cuadrada de homogeneidad para prueba no paramétrica de asociación estadística.

## RESULTADOS

Una vez realizada la recolección de datos se procesó la información para su posterior análisis, del cual se obtuvieron los resultados que a continuación se presentan.

La investigación se realizó con Grupos de Adolescentes Promotores a la Salud de la Jurisdicción Sanitaria Toluca, en el año 2017, para buscar la asociación de Violencia con Trastornos de la Conducta Alimentaria, participando 318 adolescentes registrados en las Actas Constitutivas de los Grupos de Adolescentes Promotores a la Salud.

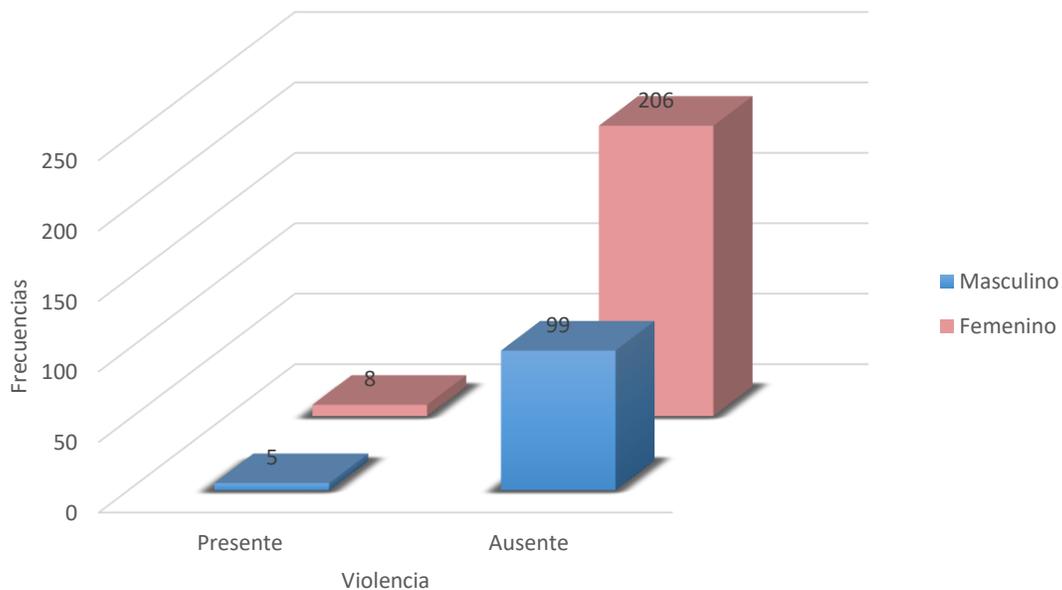
Con respecto al indicador de Violencia ausente, hubo Trastorno de la Conducta Alimentaria presente en 6 adolescentes (1.9%); Violencia Presente con Trastorno de la Conducta Alimentaria ausente en 13 adolescentes (4.1%) y Violencia ausente con Trastorno de la Conducta Alimentaria ausente en 299 adolescentes (94%). Se utilizó la prueba estadística de Chi Cuadrada, de la cual se obtuvo un resultado de  $\chi^2 = 0.011$ , con un nivel de significancia de 0.05, grados de libertad de 2, con una  $\chi^2$  de tabla de 3.841, por lo que la hipótesis nula no se rechaza, por lo tanto, no existe una asociación estadísticamente significativa entre la Violencia y los Trastornos de la Conducta Alimentaria. (Tabla 1).

TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA	PRESENTE		AUSENTE		TOTAL	
	F	%	F	%	F%	%
<b>VIOLENCIA</b>						
<b>PRESENTE</b>	0	0.0	13	4.1	13	4.1
<b>AUSENTE</b>	6	1.9	299	94.0	305	95.9
<b>TOTAL</b>	6	1.9	312	98.1	318	100.0

Fuente: Concentrado de datos  
Nota aclaratoria: F= Frecuencia %= Porcentaje  
Resultado de Chi<sup>2</sup>= 0.011

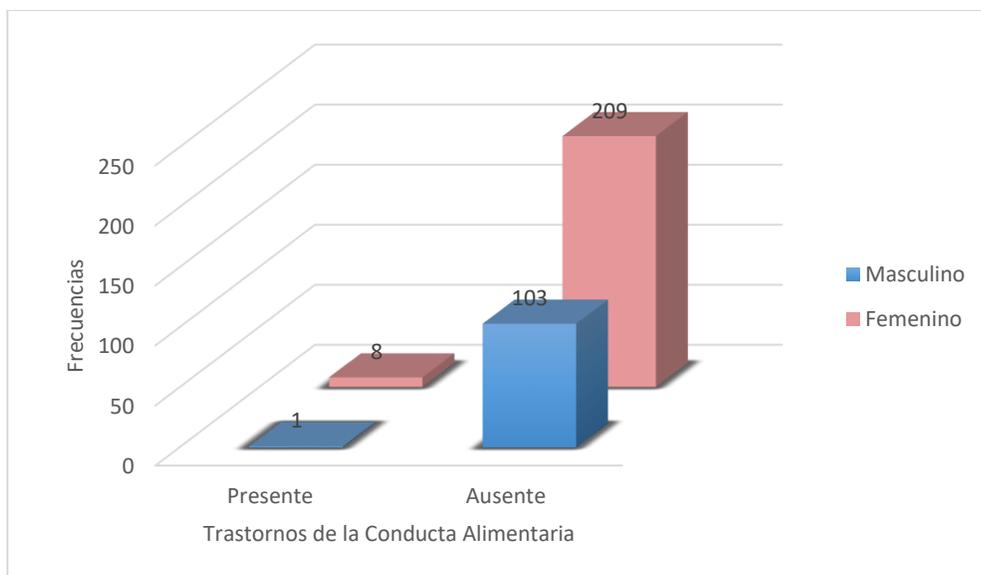
Tabla 1. Violencia y Trastornos de conducta alimentaria en adolescentes promotores de la Salud, Jurisdicción sanitaria Toluca, 2017

Del género femenino 8 adolescentes (2.5%) y del género masculino 5 adolescentes (1.6%) tienen una situación de Violencia, así mismo del género femenino 206 adolescentes (64.8%) y del género masculino 99 adolescentes (31.1%) no presentan una situación de Violencia. Coincidiendo con el documento de análisis y estadísticas de INEGI en el cual se comenta que las a partir de los 10 años las adolescentes de género femenino son las más afectadas. (Gráfica 1).



Gráfica 1. Violencia y género en Adolescentes Promotores de la Salud, Jurisdicción Sanitaria Toluca, 2017

En cuanto a Trastornos de la Conducta Alimentaria, del género femenino 5 adolescentes (1.6%) y del género masculino 1 adolescente (0.3%) tienen presencia de dichos Trastornos y del género femenino 209 adolescentes (65.7%) y género masculino 103 adolescentes (32.4%), no tienen la presencia de Trastornos de la Conducta Alimentaria. (Gráfica 2).



Grafica 2. Trastornos de Conducta Alimentaria y género en Adolescentes Promotores de la Salud, Jurisdicción Sanitaria Toluca, 2017.

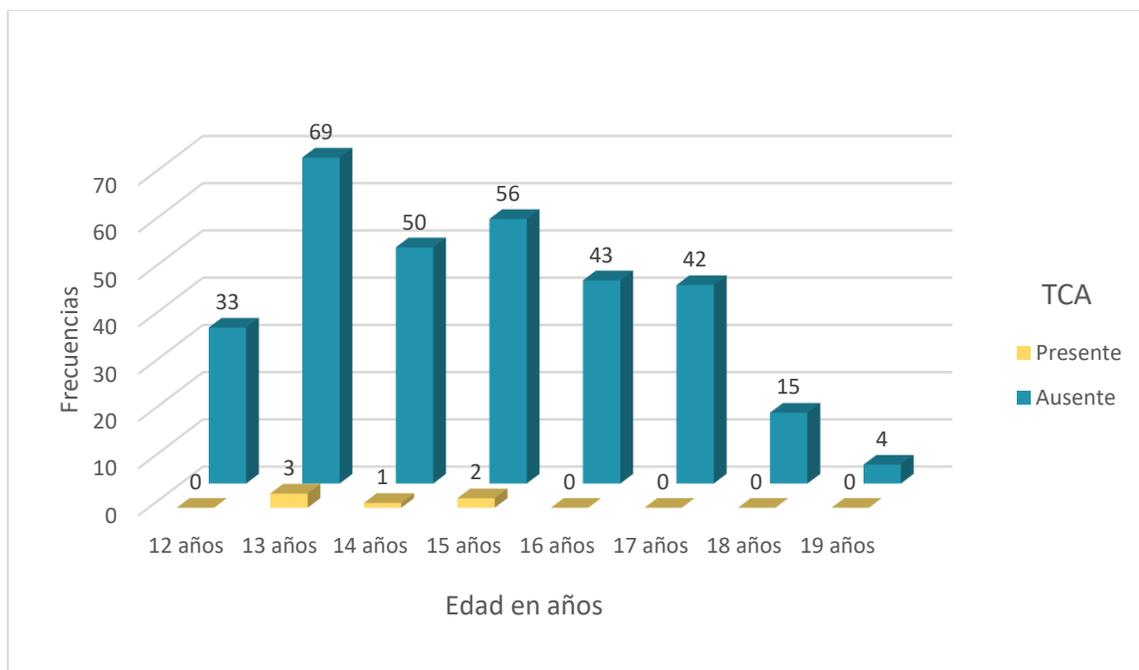
En cuanto a la edad, hubo Violencia presente en el 1.3% de los adolescentes (13 años), en el 0.9% de los adolescentes (12 y 17 años) y el 0.3% de los adolescentes (14,16 y 19 años), con Violencia ausente predomino en el 21.4% de los adolescentes (13 años) el 18.2% de los adolescentes (15 años), 15.8% de los adolescentes (14 años) y el 13.2% de los adolescentes (16 años). (Tabla 2)

VIOLENCIA EDAD EN AÑOS	PRESENTE		AUSENTE		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
12	3	0.9	30	9.4	33	10.3
13	4	1.3	68	21.4	72	22.7
14	1	0.3	50	15.8	51	16.1
15	0	0.0	58	18.2	58	18.2
16	1	0.3	42	13.2	43	13.5
17	3	0.9	39	12.3	42	13.2
18	0	0.0	15	4.8	15	4.8
19	1	0.3	3	0.9	4	1.2
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>4.0</b>	<b>305</b>	<b>96.0</b>	<b>318</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Concentrado de datos  
Nota aclaratoria: F=Frecuencia %=porcentaje

Tabla 2. Violencia y edad en Adolescentes Promotores de la Salud, Jurisdicción Sanitaria Toluca, 2017.

Para Trastornos de la Conducta Alimentaria presente, el 0.9% de los adolescentes son de 13 años, el 0.6% de 15 años y el 0.3% de 14 años, con Trastornos de la Conducta Alimentaria ausente, el 21.8% de los adolescentes son de 13 años, el 17.6% de los adolescentes de 15 años y el 15.8% de los adolescentes de 14 años. (Grafica 3)



Grafica 3. Trastornos de la Conducta Alimentaria y edad en Adolescentes Promotores de la Salud, Jurisdicción Sanitaria Toluca, 2017

La Violencia presente con Trastornos de la Conducta Alimentaria ausente son 3 adolescentes (0.9%) de 1° grado de secundaria, 5 adolescentes (1.6%) de 2° grado de secundaria, 1 adolescente (0.3%) de 1° de bachillerato, 1 adolescente (0.3%) de 2° de bachillerato y 3 adolescentes (0.9%) de 3° de bachillerato, en cuanto a trastornos de la Conducta alimentaria presentes y Violencia ausente, 3 adolescentes (0.9%) de 2° grado de secundaria, 1 adolescente (0.3%) de 3er grado de secundaria y 2 adolescentes (0.6%) de 1° de bachillerato, así mismo los adolescentes por grado escolar en mayor porcentaje con Violencia ausente y Trastornos de la Conducta Alimentaria ausente son: 75 adolescentes (23.6%) de 2° de secundaria, 58 adolescentes (18.2%) de 1° de bachillerato, 49 adolescentes (15.4%) de 1° de secundaria, y 42 adolescentes (13.2%) de 2° de bachillerato.

En relación al estado civil, los adolescentes solteros con Violencia presente y Trastornos de la Conducta Alimentaria ausente son 13 adolescentes (4.1%) y Violencia ausente con Trastornos de la Conducta Alimentaria presente son 6 adolescentes (1.9%), con Violencia ausente y Trastornos de la Conducta Alimentaria ausente 295 adolescentes (92.8%); en cuanto al estado civil en Unión Libre se presentaron 4 adolescentes (1.2%) con Violencia ausente y Trastornos de la Conducta Alimentaria ausente.

### CONCLUSIONES

La investigación demostró que el 4.1% de los adolescentes vive una situación de Violencia y solo el 1.9% de los adolescentes están en riesgo de desarrollar Trastornos de la Conducta Alimentaria, así mismo el 94% de los adolescentes en los que se aplicó el instrumento no viven ninguna situación de Violencia o presente el riesgo de desarrollar Trastornos de la Conducta Alimentaria.

En el género femenino predominó en el estudio presentando el mayor porcentaje de situaciones de Violencia, así como Trastornos de la Conducta Alimentaria presentes, como consecuencia de que el universo de trabajo en su mayoría fue del género femenino.

Predomina el tipo de violencia física y psicológica, siendo los padres y amigos los principales actores que intervienen en producir una situación de Violencia entre los adolescentes, sin embargo, los adolescentes no tienen claro como identificar las verdaderas situaciones de violencia.

La mayor frecuencia de edades en donde se presentan situaciones de violencia es de los 12 a los 13 años, seguido de los 17 años. El mayor número de población de adolescentes fue de 13 años. La edad de mayor frecuencia donde se presenta el riesgo de desarrollar Trastornos de la Conducta Alimentaria es en los 13 y 15 años de edad.

El estado civil que predomina en los adolescentes fue el de soltero y el resto se encontraban en Unión libre.

### RECOMENDACIONES

A pesar de que no se encontró asociación estadísticamente significativa entre Violencia y Trastornos de la Conducta alimentaria y a pesar de que los porcentajes de Trastornos de Conducta Alimentaria y Violencia son bajos no se debe de dejar atrás la oportunidad de hacer una detección oportuna por las implicaciones que se tienen tanto sociales, físicas, emocionales, etc.

Utilizar la tecnología por medio de redes sociales para formar grupos que identifiquen y/o refieran pacientes con Violencia y/o Trastornos de la Conducta Alimentaria, así como dar orientación y asesoría, para una oportuna detección, referencia y tratamiento.

Tener contacto con personal especializado (psicólogos y nutriólogos) para poder referir a los pacientes que se detecten con riesgo de Violencia o de desarrollar Trastornos de la Conducta Alimentaria, para su diagnóstico y tratamiento.

Fortalecer capacitaciones sobre Violencia y Trastornos de la Conducta Alimentaria a los Grupos de Adolescentes Promotores de Salud, por medio de especialistas (psicólogos y nutriólogos) para fortalecer la identificación de situaciones de Violencia así como detectar riesgo de desarrollar Trastornos de la Conducta Alimentaria.

### REFERENCIAS

1. Academia para Trastornos de la Conducta Alimentaria. Trastornos de la conducta alimentaria. Academia para Trastornos de la Conducta Alimentaria. 2012;2:4–20.
2. Álvarez L. y colaboradores. La alimentación familiar: influencia en el desarrollo y mantenimiento de los trastornos de la conducta alimentaria. 2014;19:2051–69.
3. Barrigüete J. y colaboradores. Trastornos de la Conducta Alimentaria: manejo referencia y contrareferencia. 1ra edición. Panorama Editorial. 2016.
4. Berengüi R. y colaboradores. Insatisfacción corporal, conductas de riesgo para Trastornos de la Conducta Alimentaria en Universitarios. Revista Mexicana de trastornos alimentarios. 2016;7:1-8.
5. Cabrera M. y colaboradores. Violencia contra la mujer en la comunidad. Medisan. 2012;16(8):1268–74.
6. Jesús V. Psiquiatría: Trastornos de conducta alimentaria. Revista médica de Costa Rica. 2013;(607):475–82.
7. López C. y colaboradores. Trastornos de la Conducta Alimentaria en adolescentes: descripción y manejo. Revista médico clínica Condes. 2011;22(1):85-97.
8. Martínez A. La violencia Conceptualización y elementos para su estudio. 2016;(46):7–31.
9. Moreno M. Trastorno Alimentario y su relación con la Imagen Corporal y la Autoestima en Adolescentes. Universidad Veracruzana, México. 2009.
10. Rodríguez L. Definición, fundamentación y clasificación de la violencia. 2010.
11. Villamañan M. Lo comunitario en las representaciones sociales de la violencia. Psicología Social. 2016;28(3):494–504.
12. Villaseñor I. y colaboradores. Compendio Prevención de violencia en la Adolescencia. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia. 2017

# ANÁLISIS MULTIVARIABLE DE PARÁMETROS PSICOLÓGICOS APLICADOS EN ADOLESCENTES

M.C. Daniel Hernández Moedano<sup>1</sup>, Dr. José Alfredo Padilla Medina<sup>2</sup>,  
M.C. Yaquelin Verence Pantoja Pacheco,<sup>3</sup> M.C. Carmen Betsabe Rodríguez Cisneros<sup>4</sup>  
Dr. Armando J. Ríos<sup>5</sup>, M.C. Moises Tapia Esquivias<sup>6</sup>,

**Resumen**—En este trabajo se plantea el uso de un análisis multivariable para la calibración de tres experimentos psicofísicos de tiempos de reacción aplicado a una población de adolescentes. El objetivo principal es conocer los factores que influyen el tiempo de respuesta a los tres tipos de estímulos psicofísicos de las pruebas.

**Palabras clave**—Análisis multivariable, tiempos de reacción, calibración.

## Introducción

En este trabajo se muestra la metodología para el uso de análisis multivariable para la calibración de tres experimentos psicofísicos de tiempo de reacción aplicado a una población de adolescentes a través de la detección de los factores que contribuyen a estos tiempos y se muestran resultados preliminares del comportamiento en una muestra de 15 participantes en edades de 13 a 14 años.

La definición de tiempo de reacción Hussain (2014) nos dice que, el tiempo de reacción es el tiempo transcurrido entre la aparición de un estímulo y la ocurrencia de una respuesta de un individuo a dicho estímulo.

Las primeras investigaciones realizadas sobre los tiempos de reacción fueron en el área de astrofísica, donde el astrónomo Nevil Maskelyne trabajando con su asistente en la medición del tiempo de tránsito de las estrellas, a través del telescopio del observatorio de Greenwich, dichas mediciones presentaban con regularidad una diferencia aproximada de 100 ms este fenómeno dependía del observador, esto sucedía en múltiples laboratorios, lo que los llevo a que después de varios experimentos descubrirá que el error en dichas mediciones no dependían de los cálculos, si no en las personas, es decir, los tiempos de reacción al momento de la observación hacían estas diferencias. Esto llevó a Bessel a realizar una constante que permitiera reducir las diferencias en los tiempos de reacción es decir desarrollando una ecuación denominada “ecuación personal” C. Bonnet(1994).

Para 1860 Franciscus Cornelius Donders analizo los tiempos de reacción y desarrollo un modelo por etapas para la medición de los procesos mentales al que se le llama “Método sustractivo de Donders” donde el tiempo de reacción total es la suma de los tiempos reacción correspondientes a los diversos procesos cognitivos cuando se ejecuta una tarea. F. P. JV Pai-Dhungat (2015), el cual consiste en 3 tipos de tareas y etapas: 1. Tiempo de reacción simple; solo se presenta un estímulo y se emite una sola respuesta, en dos etapas: detección del estímulo, y emisión de la respuesta, 2. Tiempo de reacción complejo; pueden aparecer dos o más estímulos y cada uno tiene su respuesta en cuatro etapas: detección del estímulo, identificación del estímulo, selección de la respuesta y emisión de la respuesta, 3. Tiempo de reacción de elección: Se presentan dos o más estímulos pero solo se responde a uno de ellos en tres etapas: detección del estímulo, identificación del estímulo y emisión de la respuesta.

<sup>1</sup> M.C. Daniel Hernández Moedano, Ing. Sist. y maestro en ciencias en automatización y control. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [d1603016@itcelaya.edu.mx](mailto:d1603016@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Jose Alfredo Padilla Medina, profesor investigador de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería electrónica del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [alfredo.padilla@itcelaya.edu.mx](mailto:alfredo.padilla@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> M.I.I. Yaquelin Verence Pantoja Pacheco, es Ing. Química y Maestra en Ing. Ind. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [d1603005@itcelaya.edu.mx](mailto:d1603005@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. Carmen Betsabe Rodríguez Cisneros, es Ing. Robotica y Maestra en Ciencias Ing. Mec. Actualmente es profesor por asignatura del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [betsa.cisne@gmail.com](mailto:betsa.cisne@gmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Armando Javier Ríos Lira, profesor investigador de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [armando.rios@itcelaya.edu.mx](mailto:armando.rios@itcelaya.edu.mx)

<sup>6</sup> M.C. Moisés Tapia Esquivias, es jefe del departamento de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya), asesor en el departamento de calidad total y asesor de proyectos de mejora. [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

Las ecuaciones personales reflejan el estado de los sistemas físicos involucrados por lo que los tiempos de reacción nos permiten medir el estado de estos de manera directa, de ahí la importancia de tener una herramienta que nos permita obtener una medición certera de estos.

### Descripción del Método

#### Etapas del método

- Etapa 1. Revisión del estado del arte
- Etapa 2. Análisis y estudio de las variables históricas que han contribuido en los tiempos: de reacción simple, reconocimiento y de reconocimiento
- Etapa 3. Planeación del experimento (variables de entrada, de ruido y de respuesta)
- Etapa 4. Levantamiento de datos
- Etapa 5. Análisis de datos y conclusiones preliminares

#### Resumen de resultados

En la Figura 1 se muestran los tiempos de reacción de cada uno de los participantes con lo que se puede observar la relación existente entre cada uno de ellos no guarda una relación directa y dependen de característica específicas a de cada participante.

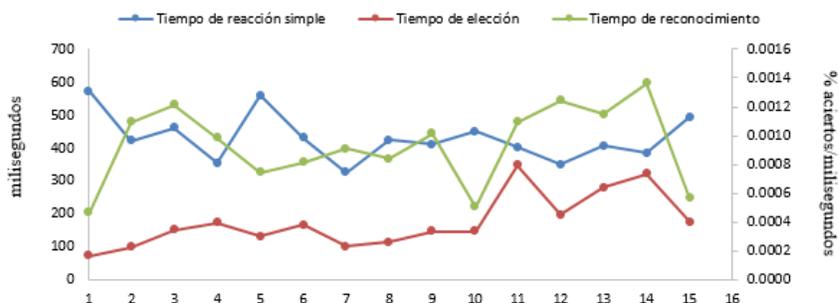


Figura 1. Relación de tiempos

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de los estadísticos de la muestra analizada. Notar que los tiempos de reacción promedio fueron de 429.84 mientras que para los tiempos de elección y reconocimiento fueron de 0.0004 y 0.0009.

Parámetro estadístico	Tiempo de reacción simple (milisegundos)	Tiempo de elección (% aciertos/milisegundo)	Tiempo de reconocimiento (% aciertos/milisegundo)
Promedio	429.8432	0.0004	0.0009
Mínimo	325.3685	0.0002	0.0005
Máximo	572.7898	0.0008	0.0014
Desviación estándar	70.5304	0.0002	0.0003

Figura 2. Estadísticos de la muestra

Se realizó una regresión de dos variables para correlacionar cada uno de los tiempos con el género y la edad pudiendo concluir que: el tiempo de reacción simple puede ser predicho por el género y la edad en un 45.7%, el tiempo de elección en un 21% y el tiempo de reconocimiento en un 47.9%

### *Conclusiones*

Estudios preliminares muestran que los tiempos de reacción simple, de elección y reconocimiento tienen están influenciados por características propias del participante por lo que en estudios siguientes se pretende extender el número de factores a estudiar.

La evaluación de los tiempos de reacción es relevante para poder tener una medición objetividad de los participantes al resolver una tarea cognitiva, por medio de estas pruebas pudimos comprobar que no existe relación entre ellos, que dependen de factores del estado físico del participante y nos permite validar esta herramienta de evaluación confiable para tal fin.

### **Referencias**

- A. Hussain, Experiments in Psychology, Delhi: PHI, 2014
- C. Bonnet, «Psicofísica de los tiempos de reacción: teorías y métodos,» Revista Latinoamericana de Psicología , 1994.
- F. P. JV Pai-Dhungat, «Donders - Father of Clinical Refraction,» *JOURNAL OF THE ASSOCIATION OF PHYSICIANS OF INDIA*, vol. 63, 2015.
- Humberto Gutiérrez. Pulido. y Román De la Vara. Salazar. (2003). Análisis y diseño de experimentos. México: Mc Graw Hill.
- Montgomery, D. (2004). Diseño y Análisis de Experimentos (Segunda ed.). México D.F.: Limusa Wiley.

# EFICACIA ANTIBACTERIANA DEL MTA-FILLAPEX, SEALAPEX™ Y AH-plus® CONTRA *ENTEROCOCCUS FAECALIS*: ESTUDIO IN VITRO

Dra. Cecilia Hernández Morales. MIMS<sup>1</sup>. María de Lourdes Sandoval Rivas<sup>2</sup>, MCO. María de la Paz Holguín Santana<sup>2</sup>, MCO. Zoila Delgadillo Delgadillo<sup>2</sup>, Dr. Pablo Ruiz Flores<sup>3</sup>, CD. Carlos Junior Gallegos López<sup>4</sup>, CD. José Antonio Cerra Salgado<sup>4</sup>.

**Resumen**— El uso del agente sellador para obturar los conductos radiculares es esencial para el éxito del proceso de obturación en tratamientos de endodoncia

**Objetivo.**—Determinar la eficacia antibacteriana tres selladores MTA- FILLAPEX, Sealapex™ y AH –Plus® contra *Enterococcus faecalis*.

**Método.**— Estudio descriptivo, transversal, in vitro. *Enterococcus faecalis* fue aislado y validados mediante PCR convencional. Se recubrieron las paredes de pocillos de microplaca de poliestireno con los cementos MTA- FILLAPEX, Sealapex™ y AH –Plus®. Una vez fraguado se inocularon con 100µl de *Enterococcus faecalis* y 100 µl de caldo de soja triplicaseina según técnica de Prueba de contacto directo modificado. La placa se incubó a 37°C durante 24 y 72 hrs. y se determinaron de Unidades Formadoras de Colonias por mililitro.

**Resultados.**— La mayor eficacia antibacteriana contra *Enterococcus faecalis* a 24 horas fue del Sealapex™ seguida por AH –Plus y MTA- FILLAPEX (95.39, 94.44 y 63.28 %) respectivamente. A las 72 horas la mayor eficacia antibacteriana fue del MTA- FILLAPEX seguida Sealapex y AH –Plus (95.19, 94.86 y 69.18 %) respectivamente.

**Palabras clave**— MTA-FILLAPEX, SEALAPEX™ Y AH-plus, *Enterococcus faecalis*

## Introducción

La erradicación de las bacterias durante el tratamiento de endodoncia es clave para lograr el éxito terapéutico, debido a que se ha demostrado que muchas alteraciones periapicales se deben a la persistencia de microorganismos dentro del sistema de conductos radiculares (Basrani, 1988).

Estudios han demostrado que el *Enterococcus faecalis* ha sido identificada como una causa frecuente de infecciones periapicales persistentes asociadas a fracasos de tratamientos endodónticos (Siqueira *et al.* 2002,)(Rocas *et al.*, 2004); es capaz de crecer en biopelículas entre microorganismos de su misma especie o con otros, penetrar profundamente en el interior de los túbulos dentinarios, adherirse al colágeno de las paredes de dentina radicular y así sobrevivir a los protocolos de irrigación y de medicación intraconducto utilizados en la terapia endodóntica, por todas estas características presentes en *Enterococcus faecalis* es importante conocer la acción de cada medicamento intraconducto, irrigante o material de obturación sobre este microorganismo. Sundqvist *et al* 1998, encontró que hasta un 38% de los tratamientos de conductos radiculares fracasados estaban contaminados con *E. faecalis*, lo que indica que es un agente importante en fracasos endodónticos (Sundqvist *et al.*, 1998) (Byström *et al.*, 1985).

Bystrom y Sundqvist (1985) encontraron que *Enterococcus faecalis* es altamente resistente a medicamentos antimicrobianos, tales como hidróxido de calcio (Byström *et al.*, 1985). Por lo tanto, la presencia de *E. faecalis* en el momento de la obturación puede reducir significativamente la tasa de éxito del tratamiento de conducto. Los esfuerzos para eliminar las bacterias del sistema de conductos radiculares se consiguen mediante una limpieza a fondo y la conformación del canal de la raíz seguida de una obturación provisional de hidróxido de calcio y el llenado adecuado del espacio vacío además de tener un efecto antibacteriano o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.

El objetivo principal en un tratamiento de conductos radiculares es la creación de un sello a prueba de microorganismos y fluidos a nivel del agujero apical, así como la obliteración total del espacio del conducto

<sup>1</sup> Dra. Cecilia Hernández Morales, Catedrático Investigador en Facultad de Odontología U.T., UA de C, Torreón, Coahuila. [cehm@yahoo.com](mailto:cehm@yahoo.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Catedráticos Investigadores en Facultad de Odontología U.T., UA de C, Torreón, Coahuila.

<sup>3</sup> Catedrático Investigador, CIB, Facultad de Medicina, UA de C., Torreón, Coahuila.

<sup>4</sup> Alumnos Maestría en Ciencias Odontológicas, Facultad Odontología U.T., UA de C.

radicular (Mondragon, 1995). Se ha reportado que aproximadamente un 60% de los fracasos endodónticos es causado por una obturación incompleta del espacio del canal radicular especialmente debido a la falta de un adecuado sellado apical (Ingle *et al.*, 1991).

El cemento sellador es importante dentro del sellado de conductos, pues permite ocupar espacios donde la gutapercha y los irrigantes no alcanzan a penetrar debido a que en su fórmula, los cementos poseen componentes con propiedades antimicrobianas para actuar contra las bacterias que persisten después de la preparación del conducto radicular.

### **MTA FILLAPEX**

Mineral trióxido agregado (MTA) Fillapex es un sellador endodóntico más estable que el hidróxido de calcio, proporcionando constante liberación de iones de calcio y el mantenimiento de un pH que brinda efectos antibacterianos. Su formulación es sistema de pasta/pasta permite un llenado completo del conducto radicular, incluyendo conductos accesorios y canales laterales (Ustun *et al.*, 2013).

### **SEALAPEX**

Es un sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio diseñado para conductos radiculares. Estudios han demostrado que este material estimula la formación de tejido duro en el ápice de un diente tratado por vía endodóntica y también en áreas de perforación radicular, su fluidez adecuada, con aceptable adherencia a la dentina y solubilidad elevada. Es muy bien tolerado por los tejidos, favoreciendo la aposición de tejidos calcificados en el orificio apical. El mecanismo antimicrobiano del hidróxido de calcio se basa en la liberación de iones hidroxilo y la inhibición de enzimas en la membrana citoplasmática bacteriana, cambiando consecuentemente la composición química de los componentes celulares y modificando el soporte nutricional, produciendo así un efecto citotóxico (Henry *et al.*, 2011).

### **AH-Plus**

Es un cemento sellador de conductos basado en un polímero de epoxi-amina con formaldehído en su composición. Es químicamente inerte tras su fraguado posee una fluidez adecuada con baja contracción y solubilidad lo que asegura un buen sellado. Leonardo y cols (1999) informaron que AH-Plus era incapaz de inhibir el crecimiento in vitro de diversas colonias bacterianas tales como *S. aureus*, *S. mutans* o *S. epidermidis*. Pero se ha descrito que los materiales endodónticos que presentan una fuerte actividad antimicrobiana, frecuentemente son mutagénicos, sobre todo aquellos que liberan formaldehído (Leonardo *et al.*, 1999).

Prueba de contacto directo (DCT), mide cuantitativamente el efecto del contacto directo y cercano entre el microorganismo de ensayo y los materiales ensayados, independientemente de la solubilidad y difusividad de sus componentes (García Ávila *et al.*, 2013).

Por tal motivo el objeto del presente estudio fue determinar la eficacia antibacteriana in vitro de tres cementos selladores endodónticos el **MTA- FILLAPEX**, **Sealapex™** y **AH -Plus®** contra *Enterococcus faecalis* a 24 y 72 horas.

## **Método**

Se realizó un estudio descriptivo, transversal e in vitro.

### *Preparación de Enterococcus faecalis*

Se recolectaron muestras de conductos radiculares de 30 pacientes adultos, quienes no habían recibido tratamiento antibacteriano, con diagnóstico de necrosis pulpar y retratamiento endodóntico que acudieron a la clínica del Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología; se cultivaron a 37 ° C en agar sangre y agar BD CHROM en anaerobiosis, las colonias bacterianas aisladas fueron caracterizadas macroscópicamente y confirmadas como cocos positivos mediante tinción de Gram.

Análisis Molecular: Las muestras se colocaron en tubos Ependorff de 1.5 ml, con 1ml de agua estéril grado molecular. Se realizó extracción de DNA mediante la técnica de Salting Out y caracterización bacteriana mediante

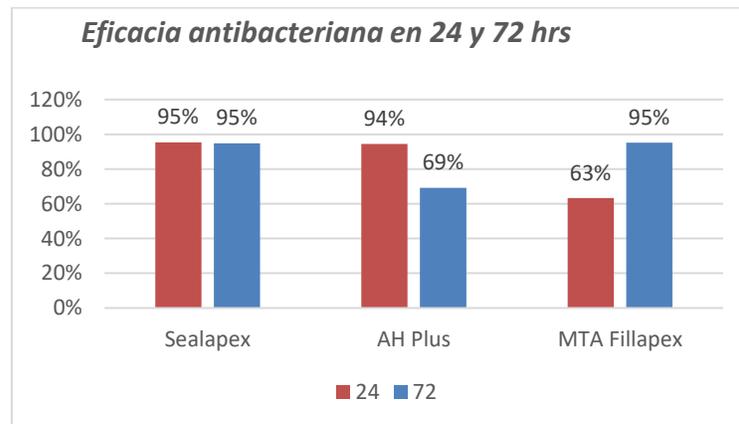
PCR convencional. Las cepas de *Enterococcus faecalis* confirmadas por PCR, fueron resuspendidas en solución salina estéril hasta obtener una densidad óptica equivalente a 0.5 de la escala de McFarland.

#### Prueba de contacto directo modificado

Los cementos **MTA- FILLAPEX**, **Sealapex™** y **AH –Plus®** se prepararon siguiendo las instrucciones del fabricante. En una microplaca de poliestireno de 96 pocillos, se recubrió verticalmente con ayuda de espátula estéril, las paredes de 10 pocillos para **MTA- FILLAPEX**, **Sealapex™** y **AH –Plus®** y amoxicilina de 500mg con cloruro de sodio (Control). A cada pocillo se le agregaron 100µl de *Enterococcus faecalis* y 100 µl de caldo de soja triplicaseína a 10 pocillos más se le agrego solo *Enterococcus faecalis* (Control positivo) y 10 pocillos solución salina estéril (Control negativo). La microplaca se incubó a 37°C durante 24 y 72 hrs. Se tomaron 100µl de cada pocillo y se hicieron diluciones seriadas 10<sup>-1</sup>-10<sup>-3</sup>. De cada dilución se tomó 1 ml y se colocó en cajas Petri se agregaron 20ml Agar Mueller Hinton adicionado con sangre. Se incubaron en posición invertida a una temperatura de 37°C en anaerobiosis durante 24 horas. Se contaron unidades formadoras de colonias por mililitro (ufc/ml).

### Resultados

El cemento **Sealapex™** mostro una mayor eficacia contra *Enterococcus Faecalis* en las 24 horas, con diferencia significativa  $p=1.86$  al cemento **MTA- FILLAPEX** mientras que a las 72 horas los cementos con mayor eficacia contra *Enterococcus faecalis* fueron los **Sealapex™** y **MTA- FILLAPEX** con una diferencia significativa de  $p<0.05$  al cemento **AH –Plus®**. Resultados que se muestran en la gráfica 1.



Gráfica 1.- Comparación de Eficacia antibacteriana de **MTA- FLLAPEX** y **Sealapex™** y **AH –Plus** a las 24 y 72 horas contra *Enterocococcus faecalis*.

### Discusión

El propósito de este estudio fue evaluar *in vitro* la actividad antimicrobiana de cementos selladores contra *E. faecalis*, utilizando las pruebas de contacto directo (CDT) y Unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml).

La prueba de contacto directo evaluó el efecto antimicrobiano del cemento cuando la bacteria entra en contacto con la superficie del mismo independientemente de la solubilidad y difusividad de sus componentes.

El estudio “Evaluar *in vitro* la actividad antimicrobiana de dos selladores endodónticos RSA, AH Plus y de la pasta Ledermixn sobre *Enterococcus faecalis* con tres diferentes técnicas” presentado por García Ávila *et al.* (2013) concluyeron que la prueba CDT es la más adecuada para evaluar el efecto antimicrobiano de los cementos endodónticos. También se demostró que la eficacia antibacteriana del **AH –Plus®** a las 24 horas fué 99% a 0 y 24 hrs. resultados parecidos al presente estudio que presentó una eficacia del 94 % a 48 horas disminuyendo su eficacia a 63.18 % a las 72 horas.

Faria Junior *et al.*, (2013) reportaron en el estudio Actividad de la antibiopelícula, pH y solubilidad de los selladores endodónticos que Sealapex y MTA-F se asociaron con una reducción en el número de bacterias en los 3 períodos de contacto evaluados, en comparación con el grupo de control ( $P <0,05$ ). A los 7 días, Sealapex tuvo la mayor acción de antibiofilm contra *Enterococcus faecalis* a las 10 y 15 h. Sealapex tuvo los valores de pH más altos 2 y 7 días después resultados muy parecidos a los del presente estudio

Estudios afirman que el MTA Fillapex a los 20 minutos luego de introducirlo en el conducto infectado no presenta actividad antimicrobiana pero podría ser bactericida a los 7 y 30 días. (Ustun, et al 2013) los resultados del presente estudio mostraron que la mejor eficacia se presentó a las 72 horas en comparación con las 24 horas.

### Conclusión

Los resultados del presente estudio mostraron que el sellador **MTA- FILLAPEX** mostró mayor efecto antimicrobiano contra el *Enterococcus Faecalis* a las 72 horas, mientras que los selladores endodónticos **Sealapex** y **AH-Plus®** tuvieron efecto antibacteriano *in vitro* contra *Enterococcus faecalis* a 24 y 72 horas

Con los resultados obtenidos se puede recomendar en el caso de un tratamiento de conductos en necrosis pulpar utilizar el cemento **Sealapex™**, el cual mantuvo su eficacia a las 24 y 72 hrs.

La actividad antimicrobiana no debe de ser el único parámetro de importancia para decidir la aplicación de un sellador de conductos radiculares sino también el efecto citotóxico asociado que pueda presentar.

### Referencias

- Basrani E. Endodoncia. Técnicas en preclínica y clínica. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1988. 190pp.
- Byström A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. Int Endod J. 1985 Jan; 18 (1): 35-40.
- Faria Junior N.B., Tonamaru Filho M., Berbet F.L.C., Guerreiro Tonamaru J.M. Antibiofilm activity, pH and solubility of endodontic sealers. 2013 International Endodontic Journal Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/iej.12055>
- García Ávila G., Luis García Aranda R., Perea Mejía L.M., Comparación *in vitro* de la actividad antimicrobiana de AhPlus, RSA y Ledermix contra *Enterococcus faecalis*, 2013 Rev. Odont. Mex vol.17 no.3 México
- Henry W Herrera., Fuentes de Sermeño R., Estrada Mendez N. L., Moran Saget E.M., Pascacio Hernández P.C. Análisis Histológico de la Biocompatibilidad del cemento sellador de conductos radiculares Sealapex en Ratones de Laboratorio. Revista Crea Ciencia. 2011;11:27-34 Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/596/1/27-34.pdf>
- Ingle I, Raymond G. Zidel. Endodoncia. 3ra. Ed. Editorial Interamericana. 1991. pp.913.
- Leonardo MR, Bezerra da Silva LA, Filho MT, Santana DS. Liberación de formaldehído por 4 selladores endodónticos. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod. 1999; 88: 221-225.
- Mondragon M. Endodoncia. Editorial Interamericana McGraw Hill. México. 1995. pp. 241-316
- Rocas IN, Siqueira JF, Santos KR. Asociación de *Enterococcus faecalis* con diferentes formas de enfermedades perirradiculares. J Endod. 2004; 30: 315-320.
- Siqueira JF Jr, Rocas IN, Souto R, De Uzeda M, Colombo AP. Actinomyces especies, los Estreptococcus y Enterococcus faecalis en las infecciones primarias del conducto radicular. J Endod. 2002; 28: 168-172.
- Sundqvist G, Frigdor D, Persson S, Sjögren T. El análisis microbiológico de los dientes con tratamiento endodóntico fallido y el resultado del retratamiento conservador. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod. 1998 Ene; 85(1):86-93
- Ustun U., Burak S., Suleyman D., y Percin D. In vitro antimicrobial efficiency of different root canal sealers against *Enterococcus faecalis*. En: European Journal of General Dentistry. 2013. vol. 2, no. 2, p. 134 [Downloaded free from <http://www.ejgd.org> on Saturday, August 18, 2018, IP: 189.244.26.98]

# FRECUENCIA DE LESIONES PATOLÓGICAS DE LA CAVIDAD ORAL EN PACIENTES ADULTOS

Hernández Morales Cecilia<sup>1</sup>, Sandoval Rivas María de Lourdes<sup>1</sup>, Aguirre Quiñones Jesús Alfonso<sup>1</sup>, Martínez Pedraza Ricardo<sup>2</sup>, Martínez Martínez Marco Antonio<sup>1</sup>, Arteaga Legarrea Juan Manuel<sup>3</sup>

**Resumen.-** La frecuencia de las lesiones patológicas en cavidad oral va aumentando debido a los diferentes estilos de vida que predisponen a que se puedan presentar desde lesiones benignas hasta desordenes potencialmente malignos que afectan la mucosa bucal.

**Objetivo.-** Determinar la Frecuencia de lesiones patológicas de la cavidad oral en pacientes adultos que acuden a la Facultad de Odontología U.T.

**Método.-** 205 pacientes seleccionados de manera intencional no probabilística, que acudieron a la Primer Campaña de Prevención y Detección de Cáncer Oral en la Facultad de Odontología, el 53.7% de sexo femenino y 46.3% sexo masculino, con edad promedio de 48 años. La Historia Clínica y el examen clínico detallado se realizó de acuerdo con criterios mencionados por Crispian Scully *et al.*, (2014) previa calibración por patólogo bucal, se tomó muestra de lesión sospechosa para análisis histopatológico.

**Resultados.** La frecuencia de lesiones patológicas de la cavidad oral en pacientes fue 16.58%. Distribuidos de la siguiente manera: fibroma 24.3%, hiperplasia fibrosa 13.5%, pénfigo 10.8%, hiperqueratosis 10.8% y hemangioma 8.11%, las lesiones de menor frecuencia con 2.7% fueron: tumor fibroso solitario, displasia ósea cementificante florida, hiperplasia papilar inflamatoria, granuloma piógeno, papiloma y carcinoma epidermoide.

**Conclusión.-** Se diagnosticaron 34 lesiones diferentes el carcinoma epidermoide fue la única lesión maligna diagnosticada.

**Palabras clave—**Lesiones patológicas, cavidad oral, Adultos, frecuencia

## Introducción

La frecuencia de las lesiones patológicas en cavidad oral va aumentando; fumar y diferentes estilos de vida predisponen a que se puedan presentar desde lesiones benignas hasta desordenes potencialmente malignos que afectan la mucosa bucal, datos obtenidos de estudios clínicos e histopatológica son esenciales para el establecimiento de medidas preventivas adecuadas y sanas. Se han documentado alrededor de 600 enfermedades, de diferente origen etiológico como por ejemplo ulcerativas, autoinmunes, rojo azuladas, neoplásicas benignas o malignas, etc. que se pueden presentar en boca, manifestándose de diversas formas clínicas. (Karcioglu Z, 1985)

Se han llevado a cabo estudios encaminados hacia el estudio epidemiológico de lesiones en la mucosa bucal en diversos países, López-Verdín Sandra (2013), en su estudio realizado en Nayarit, menciona que se registraron 28 patologías bucales diferentes entre sí, dentro de las cuales incluyen lesiones reactivas, autoinmunes, virales, neoplasias benignas y malignas, entre otras. Los resultados de estos estudios ponen de manifiesto la necesidad de estudiar periódicamente a los pacientes con ciertos factores predisponentes (uso de prótesis, hábitos tabáquicos, alcohólicos), así como divulgar medidas preventivas oportunas para erradicar la patología que estos desencadenan. Axell T, en (1976) desarrolló un estudio en el cual en una población de Suecia se encontró cerca de 60 condiciones diferentes, ellos mencionan a la hiperplasia epitelial multifocal, leucoedema, lengua geográfica y liquen plano con una alta prevalencia. Por lo que el presente estudio tiene como objetivo determinar la frecuencia de lesiones patológicas de la cavidad oral en pacientes adultos que acuden a la Facultad de Odontología U.T. a la campaña de prevención de cáncer oral llevada a cabo en agosto de 2017.

## Método

La muestra evaluada quedó conformada por 205 pacientes seleccionados de manera intencional no probabilística que acudieron a la Primer Campaña de Prevención y Detección de Cáncer Oral en la Facultad de Odontología de la

<sup>1</sup> Catedráticos Facultad de Odontología U.A de C. Cecilia Hernandez Morales. [cehm@yahoo.com](mailto:cehm@yahoo.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Patólogo especialista UANL-UNAM.

<sup>3</sup> Estudiante.

Universidad Autónoma de Coahuila Unidad Torreón de los cuales del 53.7% sexo femenino y 46.3% sexo masculino, con edad promedio de 48 años. Se realizó en cuatro etapas:

1.- Calibración de criterio de diagnóstico de las lesiones por parte de un especialista en patología bucal.

2.- Exploración clínica e interrogatorio para realizar el expediente clínico:

- Se llevó a cabo con buena iluminación, en unidad dental convencional, las prótesis totales o removibles de los pacientes se retiraron.
- Se realizó la revisión de labios, tomando en cuenta el color, la simetría, la permeabilidad, cambios de volumen y el movimiento.
- Se evaluaron los dientes y la oclusión
- Se exploró la totalidad de la mucosa, se comienza lejos del área que es motivo de la consulta o de la ubicación de las lesiones conocidas, la revisión se efectuó de manera ordenada y sistemática: labios, carrillos, piso de boca, regiones ventral y dorsal de la lengua, mucosa de los paladares duro y blando, así como dientes y encías.
- Maxilares: las alteraciones de los maxilares pueden identificarse mediante inspección de la parte superior o de la región inferior, seguida de su palpación para detectar tumefacciones o cambios en la sensibilidad.
- Para la Articulación temporomandibular se revisó las trayectorias de apertura y cierre, extensión de la abertura, excursiones, ruidos articulares, cóndilos mediante la palpación digital, músculos masticatorios en ambos lados.
- Se evaluó la sequedad bucal (saliva escasa o espumosa: ausencia de acumulación salival en el piso de la boca; reducción del flujo proveniente del conducto de Stensen; presencia de residuos de alimento o lápiz labial sobre los dientes; adherencia del espejo dental a la mucosa). Las parótidas se exploraron con los dedos colocados sobre de ellas frente a los oídos, con objeto de hallar dolor o tumefacción. Las glándulas submandibulares se palparon de modo bimanual, tomándolas entre los dedos colocados tanto dentro de boca como fuera de ella

3.- Se tomaron biopsias en los pacientes que presentaron lesiones sospechosas:

Incisional: se tomó la muestra del margen de la lesión o perilesional.

Excisional: consistió en la extirpación de toda la lesión con ayuda de un bisturí.

Se procedió de la siguiente manera:

- Se infiltró un anestésico local
- Cuando se sospechó de una enfermedad ampollosa se elaboró una cuña con bisturí.
- El tejido se sostuvo con unas pinzas Adson finas con dientes o mediante la sutura para evitar aplastar el tejido.
- Se retiró la muestra tisular requerida
- La muestra se colocó en formol al 10%
- La muestra se etiquetó de forma adecuada y se llenó de manera detallada una solicitud de estudio histopatológico.
- Se suturó en casos necesarios.

4.- Se envió muestra debidamente rotulada y almacenada en formaldehído al 10% al laboratorio de referencia de patología clínica.

5.- Se entregaron los resultados a cada paciente y se realizó interconsulta con especialista para tratamiento según la lesión encontrada.

## Resultados

La frecuencia de lesiones patológicas de la cavidad oral en pacientes fue 16.58%, distribuidos como lo muestra la tabla siguiente:

Lesión	Porcentaje de Sexo		Porcentaje del total
Fibroma	M (13.5)	F (10.8)	24.3
Hiperplasia fibrosa	M (5.4)	F (8.10)	13.5
Pénfigo	M (0)	F (10.8)	10.8
Hiperqueratosis	M (8.10)	F (2.7)	10.8
Hemangioma	M (2.7)	F (5.4)	8.10
Liquen plano	M (0)	F (5.4)	5.4
Penfigoide	M (2.7)	F (2.7)	5.4
Proceso inflamatorio crónico	M (2.7)	F (2.7)	5.4
Tumor fibroso solitario	M (0)	F (2.7)	2.7
Displasia ósea cementificante florida	M (0)	F (2.7)	2.7
Carcinoma epidermoide	M (2.7)	F (0)	2.7
Hiperplasia papilar inflamatoria	M (0)	F (2.7)	2.7
Granuloma piógeno	M (0)	F (2.7)	2.7
Papiloma	M (2.7)	F (0)	2.7

Tabla 1 Frecuencia en porcentaje de las lesiones encontradas en cavidad oral de pacientes que acudieron a la Primer Campaña de Prevención y Detección de Cáncer Oral en la Facultad de Odontología.



Figura 1. a) Paciente diagnosticado con carcinoma epidermoide; b) resultado histopatológico

### Discusión.

Los resultados obtenidos por el estudio realizado en la Facultad de Odontología de la UA de C U.T., nos muestran que las patologías más frecuentes son el fibroma y la hiperplasia fibrosa son compatibles con los resultados más frecuentes obtenidos por López-Verdín (2013), de igual manera menciona una frecuencia de carcinoma epidermoide 2.3% mientras que el presente estudio la frecuencia fue de 2.7%.

Barrios et al., (2007) menciona carcinoma epidermoide o de células escamosas de cavidad bucal ocupa el número 12 de todas las neoplasias malignas en el mundo, en México, la Secretaría de Salud reportó que las defunciones causadas por neoplasias malignas en 1999, el 0.7% son de cavidad bucal, estos resultados son más bajos que el resultado del presente estudio.

En el presente estudio el paciente diagnosticado con carcinoma epidermoide fumaba 20 cigarrillos diarios existiendo una posible asociación o factor de riesgo. Esta asociación ha sido muy clara desde hace muchos años, ya que algunos datos moleculares muestran clara evidencia que la carcinogénesis que provocan estas sustancias están asociadas al consumo de alcohol y tabaco. (Mashberg A *et al.*, 1993) (Brennan JA *et al.*, 1995)

### Conclusión

Se demostró que las lesiones patológicas de la cavidad oral fueron frecuentes en un grupo de pacientes revisados durante la campaña de prevención de cáncer oral en la Facultad de Odontología de la UA de C U.T. Las lesiones orales diagnosticadas presentaron diferentes características clínicas y radiográficas. El carcinoma epidermoide fue la única lesión maligna diagnosticada. Se realizó el diagnóstico de un tumor fibroso solitario el cual es una lesión rara en cavidad oral que se encuentra en pleura siendo este uno de los casos aislados donde se encuentra extra pleural. El resto de las lesiones orales patológicas encontradas y diagnosticadas, fueron detalladas, con los mismos diagnósticos, encontradas en la literatura.

### Referencias

Barrios, B. C., Martínez, G. P., & Legorreta, B. C. (2007). Frecuencia de lesiones bucales histopatológicas en un laboratorio de patología bucal. *Revista ADM*, p61-67. 7p. 1 Chart, 6 Graphs.

Brennan JA, Boyle JO, Koch WM. Association between cigarette smoking and mutation of the p53 gene in squamous cell carcinoma of the head and neck. *N Eng J Med* 1995;332:712-7

Karcioglu Z, S. A. (1985). *Practical Surgical Pathology. Toronto the Collamore Press DC.*, 158-9.

López-Verdín Sandra, B.-M. R. (abril de 2013). Frecuencia de patologías bucales en una clínica. págs. 100-103.

Mashberg A, Bofferra P, Winkelman R, Garfinkel L. tobacco smoking, alcohol drinking and cancer of the oral cavity and oropharynx among U.S. veterans. *Cancer* 1993;72:1369-75.

T, Axell. (1976). A prevalence study of oral mucosa lesions in an. *Odontol Rev*, 1-103.

# CASO PRÁCTICO DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS 8 DESPERDICIOS EN UNA TORTILLERÍA FAMILIAR EN CELAYA, GUANAJUATO

M.I.A José Martín Hernández Muñoz<sup>1</sup>, Eduardo Arellano Mosqueda<sup>2</sup>, María de los Ángeles Colecio Dondiego<sup>3</sup>,  
Verónica Isabel Miranda Cravioto<sup>4</sup>, Ernesto Nungaray Hernández<sup>5</sup>.

**Resumen**— Una de las herramientas de Lean es la identificación de los 8 desperdicios, a través de la observación en los procesos de producción y la eliminación de estos desperdicios se logran grandes ahorros, el caso práctico presentado tiene por objetivo la identificación de estos desperdicios en una Pyme (Tortillería Familiar), así como la presentación de propuestas por cada uno de los desperdicios identificados, con estas propuestas establecer áreas de oportunidad y de ahorro.

**Palabra clave:** Herramientas de Lean, 8 desperdicios, áreas de oportunidad.

## Introducción

Actualmente, la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2017 reportó una superficie de 6 947 000 hectáreas a nivel nacional; sin embargo, solo 4 de cada 10 hectáreas se destinan a la producción de alimentos, sea para consumo humano o para la alimentación de animales domésticos. De esta superficie, el 24% está ocupado por maíz blanco, de la cual se obtiene una producción anual de 21.1 millones de toneladas. Con esto se estima que cada habitante de México cuenta para su consumo con 188 kilogramos al año de este grano, lo que equivale a poco más de medio kg por día, considerando diferentes harinas, tortillas y botanas, entre otras.

El ENA reveló que la producción agrícola tuvo como destino: el 73% para comercialización, el 23% se utilizó en el autoconsumo de las unidades (humano o animal) y el 4% restante se perdió durante la cosecha, el transporte o el almacenamiento.

En la información de la Encuesta Industrial Mensual se muestra que en 2010 la producción de harina de maíz alcanzó las 2.28 millones de toneladas, luego de haber alcanzado su nivel máximo de 2.31 millones en 2009, lo anterior significó una contracción de 1.1%. A pesar de lo anterior, en 2011 la producción de harina de maíz muestra ya una recuperación de 5.3% en el periodo enero-mayo respecto al mismo periodo de 2010.

Se ha estimado que el consumo diario de tortilla por persona en las zonas rurales es de 217.9 g (con un peso aproximado de 27 g por tortilla, arroja 8 tortillas al día), mientras que en las zonas urbanas este indicador es de 155.4 g (seis tortillas al día). Así, en 2010 el consumo de tortilla en el país se calculó en 6.9 millones de toneladas, con un valor de 72,481 millones de pesos (CONEVAL, 2010). El consumo de maíz es mayor en la población rural que en la urbana y es mayor en la población masculina que femenina (INE, SEGENLAN, CEDESCA, 1991). El consumo aumenta con la edad y está asociado con el ingreso; existe un mayor consumo con ingresos menores.

Guanajuato es uno de los productores más importantes de la producción de maíz blanco al posicionarse en el lugar 8 entre los mejores productores y consumidores de la zona laja bajío del país con un índice de consumo del 82% de este grano, la siembra, cosecha, consumo, venta y exportación de este grano permite tener una idea clara de la importancia en el mercado de este grano, ya que la economía del país está soportada dentro de las PyME'S, con las que el país cuenta.

---

<sup>1</sup> M.I.A. José Martín Hernández Muñoz catedrático de la Maestría en Gestión Administrativa en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Gto. [martin.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:martin.hernandez@itcelaya.edu.mx)

Alumno de Ingeniería Industrial Eduardo Arellano Mosqueda<sup>2</sup>, [16030133@itcelaya.edu.mx](mailto:16030133@itcelaya.edu.mx)

Alumno de Ingeniería Industrial María de los Ángeles Colecio Dondiego<sup>3</sup>, [16030182@itcelaya.edu.mx](mailto:16030182@itcelaya.edu.mx)

Alumno de Ingeniería Industrial Verónica Isabel Miranda Cravioto<sup>4</sup>, [16030167@itcelaya.edu.mx](mailto:16030167@itcelaya.edu.mx)

Alumno de Ingeniería Industrial Ernesto Nungaray Hernández<sup>5</sup>, [14031868@itcelaya.edu.mx](mailto:14031868@itcelaya.edu.mx)



Ilustración 1 Unidades de producción de Tortilla

### Hábitos de consumo de tortilla en Guanajuato y sus regiones

La tortilla es uno de los productos con mayor relevancia y significativos para la población mexicana, que representa en su totalidad uno de los puntos de consumo más evidentes en el país del maíz, por lo que las tortillerías son un punto relevante en el consumo de los mexicanos, aunque estas no se han podido establecer como una producción en masa por lo perecedero del producto, se establecieron como PyME'S, las cuales aportan una significativa aportación a la economía, por lo que las herramientas de Lean no se quedan atrás con la implementación de la búsqueda de los 8 desperdicios, que si bien su nombre lo especifica son desperdicios lo que significa una pérdida económica todos los días en materia prima, tiempo y personal, específicamente se ha de trabajar con una PyME (tortillería familiar) establecida en Tenería del Santuario municipio de Celaya Guanajuato, con un análisis de las herramientas de Lean que nos permita identificar las áreas de oportunidad de esta tortillería familiar.

## Maíz y elaboración de tortillas

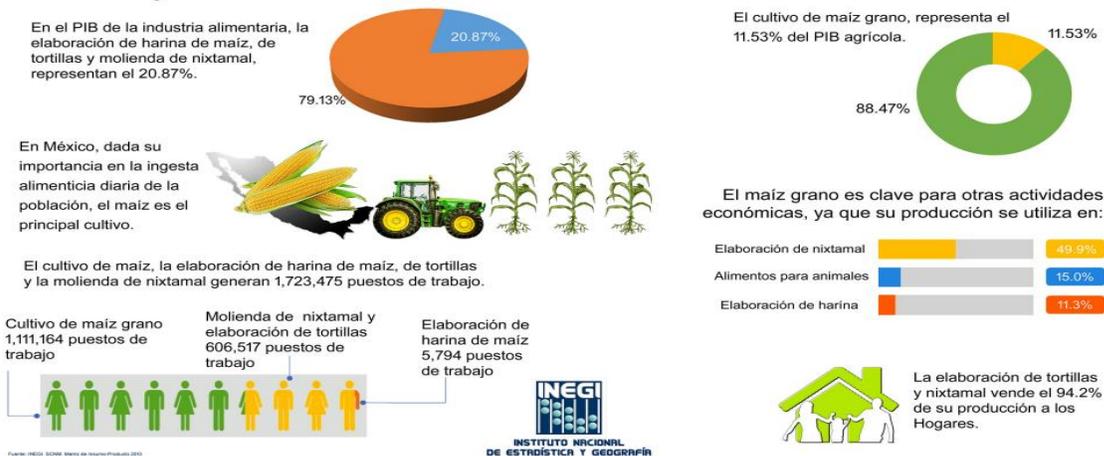


Ilustración 2 Producción de Maíz en México

### Factores más valorados en una tortillería

Los factores más importantes valorados en una tortillería son: calidad, productividad, eficiencia y trato con el cliente, estos entre los más importantes influyen en el manejo y control de la producción, aunque estos factores son muy específicos es necesario controlarlos, puesto que si uno de ellos falla o no se controla existe una pérdida

significativa de dinero en el proceso.

Mediante una la observación del proceso se determinan los factores que no se están controlando o de los cuales no se tiene algún registro para su valoración, así mismo elaborar una propuesta de mejora que permita controlar o definitivamente eliminar algún desperdicio o factor influyente que afecte al proceso.

*Los productos en la tortillería*

Los precios que maneja el menudeo de tortilla en producto bruto llegan a ser de \$9 por kilogramo de tortilla, mientras que se maneja un precio al público de \$12, además de la tortilla como producto principal, se maneja la venta de masa que si bien no genera ganancias como las de la tortilla por kilo, también es parte importante de los ingresos de la tortillería.

ZONA	CONSUMO DIARIO POR PERSONA	GRAMOS/TORTILLA	TORTILLA/DÍA
RURAL	217.9 gr	27	8
URBANA	155.4 gr	19	6

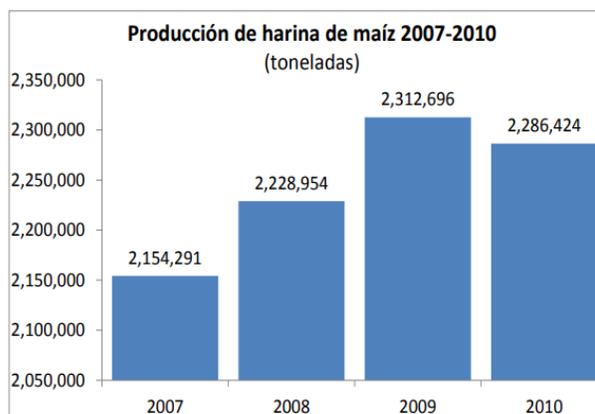


Ilustración 3 Producción y empleo en industria tortillera.

*Antecedentes de la Pyme*

La empresa en la que se basa el estudio de implementación de las herramientas de Lean es una Pyme familiar que nace en San Juan de la Vega Celaya Guanajuato, zona bajo de México, posteriormente se extiende a las poblaciones de sus alrededores como es Tenería del santuario municipio de esta misma región, nunca hubo como tal un diseño de experimentos de la receta de las tortillas, y tampoco una estructura en la que se pudiera estandarizar la administración de estas, por lo que mediante conocimientos empíricos fue creciendo de forma exponencial, hoy como tal podemos darnos cuenta de que es un negocio que genera grandes ingresos, basamos nuestro objetivo en elevar las ganancias de esta Pyme, ya que por conocimientos científicos se sabe que con una buena administración de recursos podría generar aún más ganancias de las que ya se tienen, las tortillerías en la familia Colecio Juárez han sido una no solo el sustento de 1 generación completa, sino una fuente de empleo para la población ya que las sucursales establecidas generan nuevas fuentes de trabajo a la población, se busca obtener el mejor rendimiento posible para no solo otorgar a los dueños una mayor ganancia sino ayudar en conjunto a la población de tal manera que su propia economía siga creciendo.

**Descripción del Método**

*Desarrollo del producto.*

Aplicación a detalle de las herramientas de Lean mostrando un análisis específico de cada uno de los 8 desperdicios encontrados, mostrando con ello una área de oportunidad para la empresa, así mismo realizar las sugerencias

pertinentes para cada uno de los puntos establecidos como áreas de oportunidad, mostrando la comparación monetaria de las pérdidas en cada uno de los desperdicios.

#### *Desarrollo del diagrama de flujo de proceso*

Posterior a la investigación de campo establecida para identificar los desperdicios y una vez establecido las áreas de oportunidad, junto con sus respectivas propuestas de mejora se procede a llevar a cabo las mejoras pertinentes de acuerdo a lo establecido con el propósito de controlar los factores de riesgo para la empresa, una vez que esté en marcha monitorear el control y sobre todo el seguimiento de cada una de las actividades hasta estandarizarlas.

#### **Comentarios finales**

La aplicación de las herramientas de Lean especifican puntos de mejora continua en los que se producen pérdidas de material, tiempo y dinero, por lo que es recomendable concluirlos y tenerlas siempre identificadas. Identificar los 8 desperdicios no significa que la empresa quede libre de ellos, siempre se puede identificar los desperdicios después de haberlos identificado una vez, puesto que las tortillas dependen de 4 procesos, nixtamalización, molienda, horneado y empaquetado, dentro de los cuales se puede aplicar en específico los 8 desperdicios, para un mayor control de los factores que influyen en el derroche de potencial de la Pyme.

#### *Conclusiones*

Se observaron los 8 desperdicios en la tortillería conociendo el proceso por lo cual se implementaron ciertas mejoras respecto a los desperdicios, en su totalidad no se ha dado seguimiento a las 8 propuestas de mejora, pero obtuvieron buenas respuestas por las mejoras ya puestas en práctica de las cuales para el proceso de la tortillería es un ahorro significativo. En un lapso menor a 5 meses se espera poner en práctica todas las propuestas establecidas en el análisis respectivo.

#### **I. REFERENCIAS**

- INEGI. (2006). *Foro consultivo Científico y Tecnológico*. Recuperado el septiembre de 2018, de Foro consultivo Científico y Tecnológico: [http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/indicadores\\_sociales/poblacion\\_mexico.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/indicadores_sociales/poblacion_mexico.pdf)
- INEGI. (2014). *CENSOS ECONOMICOS 2014*. MEXICO.
- López, A. C. (2011). La responsabilidad social empresarial como estrategia de competitividad en el sector alimentario. En *Cuadernos de Administración*, vol. 24 núm. (págs. 261-283). Colombia.
- López, S.-A. (2013). HACIA LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EN MEXICO. *REVISTA INTERNACIONAL ADMINISTRACION & FINANZAS*, 5.
- PROCEI. (2012). El interés de la responsabilidad social en las PyMES mexicanas. *PROMEXICO*, 22.
- Salazar, A. L. (2013). HACIA LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE PEQUEÑAS EMPRESAS: CASO MÉXICO. *REVISTA INTERNACIONAL ADMINISTRACION & FINANZAS*, 6.
- Sotelo, J. y. (2013). *La responsabilidad social en empresas del sector cuero-calzado y su disposición a compartir los beneficios con los colaboradores*. México: ACACIA.
- Vives, A. y. (2005). *Responsabilidad Social de la Empresa en las PyMES de Latinoamérica*. México: Banco Interamericano de Desarrollo. .

# APLICACIÓN DEL SISTEMA APQP (*ADVANCED PRODUCT QUALITY PLANNING*) EN EL DESARROLLO DE UN CAFÉ INSTANTÁNEO, EN UN ENVASE BIODEGRADABLE

M.I.A José Martin Hernández Muñoz<sup>1</sup>, Ing. Dánae Juárez López<sup>2</sup>, Ing. Ana Cristina Sierra Martínez<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente trabajo, describe los mecanismos protocolarios para la elaboración de un café soluble nutritivo elaborado con semilla de chí (Salvia hispánica L.) y leguminosas, de rápida preparación, en envase individual y biodegradable, mediante la normativa estandarizada APQP (*Advanced Product Quality Planning*) con la finalidad de obtener un producto que cumpla con las normativas estándares de calidad y producción, que satisfaga correctamente las necesidades del cliente. El objetivo de la investigación es la elaboración de un café soluble, con baja acidez, y ácidos grasos Omega 3 y 6, en un vehículo biodegradable, de fácil acceso, y mediante la aplicación del sistema estándar APQP.

**Palabra clave:** estandarización, APQP, café soluble, nutrición.

## Introducción

Actualmente, Guanajuato, cuenta con 222, 969 establecimientos, 5.3% del total del país, de los cuales, el 31% corresponde a empresa de giro alimenticio, de los cuales el 38% corresponde a establecimientos de venta directa de café (Desarrollo Económico de Guanajuato, 2017). En México, el consumo per cápita de café en México es de 1.6 kilogramos y es el soluble el que lidera en el gusto de los mexicanos. En tanto, es Chiapas el principal productor de café a nivel nacional, produciendo alrededor de dos millones 844 mil 033 sacos de café verde. De acuerdo con un estudio realizado por *Euromonitor Consulting* el consumo de café en nuestro país rebasa las 87 mil 300 toneladas.

En cuanto a las exportaciones, México envía café a 42 países, entre ellos Japón, Cuba, Canadá, Alemania, Italia, Bélgica, sin embargo, más del 5 por ciento de las ventas se concentran en Estados Unidos (Blanchard, 2015)

En los últimos años el consumo del café ha crecido. El lugar que los mexicanos prefieren para beberlo es el hogar, por ello el café soluble es el líder del mercado.

Sin embargo, el consumo de café molido ha ido aumentando debido a su presencia en tiendas de autoservicio, las decisiones de las nuevas generaciones y la expansión de cafeterías, mismas que continuarán impulsando el crecimiento del consumo conectando al consumidor con una mayor variedad de café.

Guadalajara y la Ciudad de México son las ciudades que a nivel nacional tienen más desarrollada la cultura del café.

En ellas, el segmento de café de especialidad está más desarrollado ya que los consumidores prefieren calidad y sabor antes que precio; los consumidores, principalmente *millennials*, han dejado de ver al café como una inyección de cafeína para convertirlo en una experiencia (Pendergrast, 2002)

En cuanto a producción, Chiapas es el principal productor del país al aportar 39 por ciento del volumen nacional (357 mil 734 toneladas); seguido de Veracruz (192 mil 341 toneladas); Puebla (112 mil 228 toneladas).

Oaxaca (66 mil 451 toneladas); Guerrero (42 mil 672 toneladas); Hidalgo (29 mil 995 toneladas); San Luis Potosí (10 mil 387 toneladas); Jalisco (cuatro mil 869 toneladas); Nayarit (tres mil 554 toneladas) y Colima (dos mil 621 toneladas).

En México, el café es preferido por una gran parte de la población, pues se considera una bebida altamente estimulante con múltiples beneficios por su contenido de cafeína. Tiene propiedades antioxidantes, ayuda a la digestión y es un excelente exfoliante para la piel.

## Hábitos de consumo de café en México

Hábitos de consumo de café en México

Casi a la mitad de la población le gusta disfrutar del café y su consumo es prácticamente a diario, lo cual lo vuelve

<sup>1</sup> M.I.A. José Martin Hernández Muñoz catedrático de la Maestría en Gestión Administrativa en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Gto. [martin.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:martin.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> Ing. Danae Juarez Lopez es egresado del Instituto Tecnológico de Celaya y estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Gto. [danalopez1357@gmail.com](mailto:danalopez1357@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Ana Cristina Sierra Martínez es egresado del Instituto Tecnológico de Roque y estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Gto. [anacristinasierramartinez@hotmail.com](mailto:anacristinasierramartinez@hotmail.com)

una bebida favorita.

Los tipos de preparación o variantes que más busca la gente en las cafeterías son: Capuchino, Americano, Café negro y Frappe

Respecto a los sitios favoritos en donde consumir café, 34% prefiere cafeterías locales y 26% cafeterías de franquicia y para este tipo de franquicias, el 45% dijo preferir Starbucks (Figura 1).

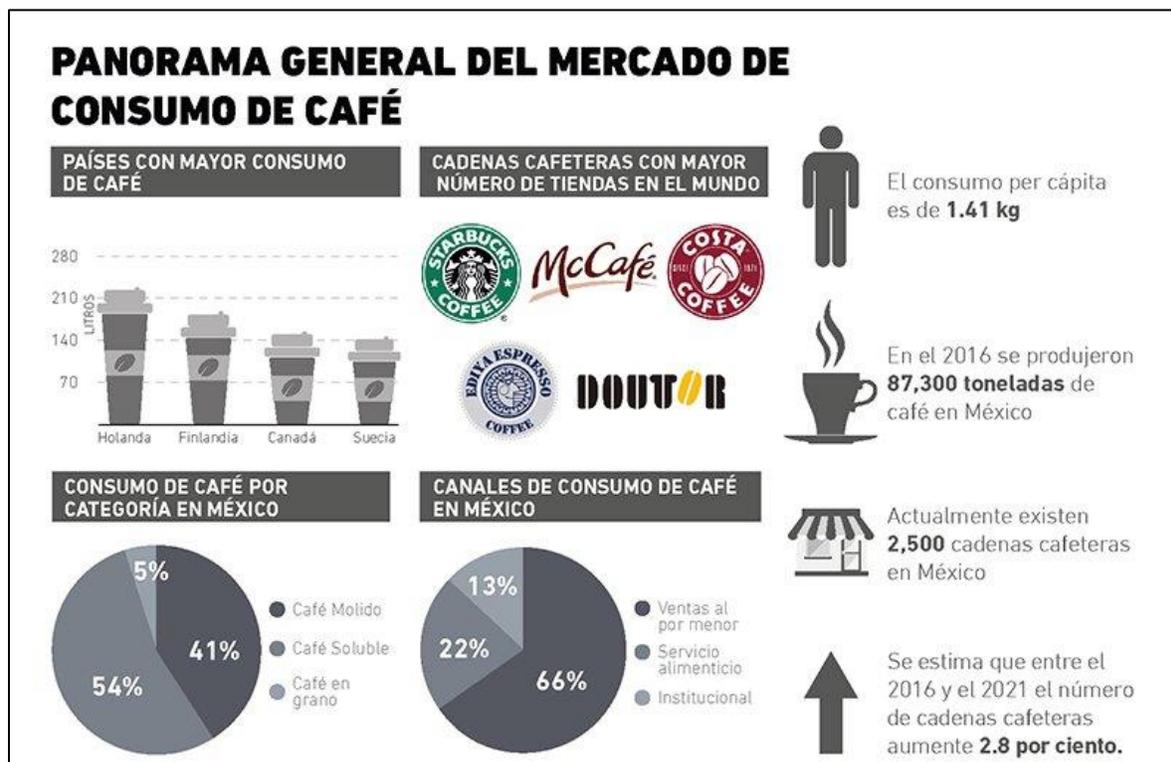


Figura 1. Panorama general del mercado de consumo de café

#### Factores más valorados en una cafetería

Hay muchas cosas que se valoran, pero en particular, las más mencionadas son: La variedad de sabores (o productos disponibles), la limpieza del lugar, la calidad del café, la ambientación de las instalaciones y los precios.

La recurrencia a estos sitios es variable, pero oscila entre 1 y 5 días a la semana, el factor calidad-precio es esencial para elegir una cafetería

#### Los productos estrellan en las cafeterías

Adicional al café hoy en día hay muchas más opciones, dentro de estas, las más recurrentes son: té (63%), chocolate (39%), galletas (33%), Malteadas (32%). A pesar de haber más opciones, como souvenirs o el café de grano, más del 60% no lo compra, y así como esos, hay varios productos más que no compran.

Los precios en las cafeterías varían mucho, por cadena, por tipo de café e incluso por zona, pero los encuestados normalmente están acostumbrados a pagar entre \$50 y \$70 y está dentro del rango de precios que parece justo, ni muy caro, ni muy barato. El método de pago de más del 80% es efectivo.

### Descripción del Método

#### Desarrollo del producto.

Construcción del prototipo de café nutritivo, a través de un análisis de diseño estadístico factorial, 2x2, que integra los gramajes específicos de pesado, para cada materia prima.

Así como, el desarrolló un diagrama de flujo indicativo, para la construcción del prototipo de café soluble nutritivo en envase biodegradable, cumpliendo las especificaciones del sistema APQP

#### Desarrollo del diagrama de flujo de proceso

Posterior a la previa investigación de insumo y materia prima, para la construcción del prototipo de diseño, se procede a la identificación de las etapas de elaboración y desarrollo del prototipo de café soluble en envase biodegradable, señalando las diferentes áreas de control del proceso. (Véase figura 2).

### Comentarios finales

La construcción de diagrama de flujo que llevará las etapas preestablecidas y no definitivas del proceso de fabricación del café soluble nutritivo, se observa en la figura 2.

Así mismo, la figura 3, muestra el prototipo de vaso biodegradable, que servirá de vehículo de transporte, para el café soluble nutritivo.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Clave	M12A	C4E							
Nombre	Mezcla	Café	Bolsas	Etiquetas	Materia prima pesada	Materia Prima Mezclada	Materia Prima en paquetes	Paquetes sellados	Paquetes etiquetados y a almacén
Gramos (g)	500	500	16	32	1000	1000	1016	1016	1048
Estado físico	Polvo /Solido	Polvo	Solido	Solido	Polvo /Solido	Polvo /Solido	Polvo /Solido	Polvo /Solido	Polvo /Solido
Observaciones		Variedad Robusta	aprox.	aprox.	verificar que este balanceada en la superficie la bascula	verificar que no hay rebaba de platico	Paquetes de 50g Velocidad de llenado Media.	Temperatura de sellado de las bolsas 50g 160 C velocidad lenta	Registrar en inventario

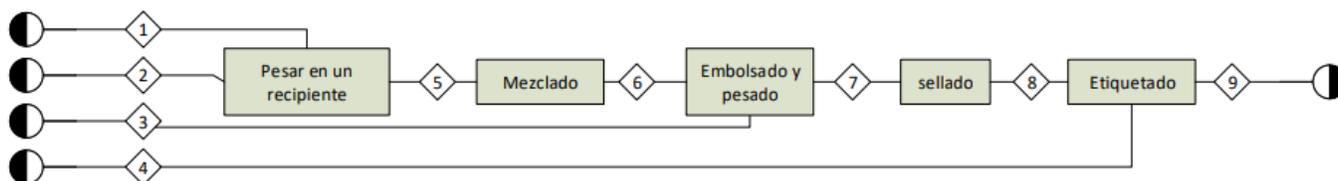


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de producción



Figura 3. Prototipo de vaso biodegradable.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que el consumo de café en México, es un proceso de expansión, cuya aceptación por el sector comercial, va en aumento.

El desarrollo del diagrama de flujo detallado del diseño de procesos, ayuda a la identificación y desarrollo de un producto de café nutritivo, en envase biodegradable.

### **Referencias bibliográficas**

Blanchard, O. (2015): Macroeconomía, 4ª edición, Prentice Hall Ibérica, Madrid

Pendergrast, M. (2002). "El Café (Historia de la semilla que cambió el mundo)" (1.a edición ed.). Barcelona: Javier Vergara.

# APLICACIÓN DE MARKETING CREATIVO EN EL ÁMBITO ESTATAL PARA LA INCLUSIÓN DE LOS JÓVENES HIDALGUENSES EN TEMAS POLÍTICOS, SOCIALES Y MEDIO AMBIENTALES

Dr. Ivan Hernandez Ortiz<sup>1</sup>, Mtra. Consuelo Goytortua Coyoli<sup>2</sup> Mtra. Alejandra Vega Barrios<sup>3</sup>, Plm. Elsa Alejandra Baños Hosking<sup>4</sup>, Plm. Diana Laura Carmona Lozano<sup>5</sup>

**Resumen** Análisis de los factores vinculados con la implicación de jóvenes hidalguenses en temas políticos, sociales y medio ambientales, mediante un modelo de inclusión social que aplica estrategias de marketing creativo fomentando el desarrollo político, social y medio ambiental integral. Se analizan las ventajas y desventajas que representa en la sociedad el hecho de que los jóvenes participen o no, la tarea focal se realizó con ayuda del acopio y la estructuración de ¿Cómo perciben los jóvenes hidalguenses la implicación ciudadana y cuál es el componente que les impide llevarla a cabo? Esta herramienta ayudó a obtener un panorama real y ajustado al contexto de la situación actual que viven los jóvenes hidalguenses en torno a una implicación ciudadana activa.

**Palabras Clave:** implicación, jóvenes, ciudadanía, gobierno.

## Introducción

El principal objetivo de este trabajo consiste en promover acciones de desarrollo y participación en los jóvenes hidalguenses a través de la aplicación del marketing creativo en temas políticos, sociales y medio ambientales. Y es precisamente a partir de los noventa cuando México tiene la mayor población de jóvenes, según reportes proporcionados por el INEGI y es a finales de la primera década del nuevo milenio que los jóvenes representan una cuarta parte de la población total del país.

El panorama hace énfasis a un proceso de globalización aunado a un frenado económico que desencadena una etapa de gran importancia en ámbitos de interés en donde la vinculación de las ideas e inclinaciones de los jóvenes se tornan trascendentales debido a que no solo son uno de los actores con mayor suspicacia a los cambios, sino que también se han convertido en el conjunto poblacional con mayores expectativas en el momento de los resultados por parte de instituciones o interpretes políticos que retribuyan en un ambiente social beneficioso.

El contexto que viven los jóvenes está estrechamente relacionado con transformaciones sociales que son consecuencia del marco transitorio encaminado a crear un México democráticamente participativo, así como de mayor competitividad y pluralidad tanto partidaria como cultural.

Por otro parte, los nuevos escenarios llevan consigo nuevas generaciones con valores muy distintos a los que existieron durante la supremacía del PRI, ahora la educación de la democracia participativa y los valores han adquirido una mayor relevancia dentro del discurso social, sin embargo, es sencillo hacer suposiciones sobre que la juventud se encuentra más interesada en asuntos políticos, sociales o ambientales cuando la realidad es que en México los jóvenes tiene una cultura de participación arraigada que se ha tergiversado gracias a la poca veracidad que tienen los nuevos medios de comunicación aunado a la carencia de compromiso por parte de los representantes políticos al momento de escuchar y especialmente de tomar en cuenta los argumentos e ideas importantes que aportan contenido en la toma de decisiones.

---

<sup>1</sup> El Dr. Iván Hernández Ortiz es profesor de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

[ivan\\_hernande\\_ortiz@hotmail.com](mailto:ivan_hernande_ortiz@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Mtra. Consuelo Goytortua Coyoli es profesora de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Correo.

<sup>3</sup> La Mtra. Alejandra Vega Barrios es profesora de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Correo.

<sup>4</sup> La Plm. Elsa Alejandra Baños Hosking es Pasante de la Licenciatura en Mercadotecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

<sup>5</sup> La Plm. Diana Laura Carmona Lozano es Pasante de la Licenciatura en Mercadotecnia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

## Planteamiento del Problema

Uno de los principales problemas de la participación juvenil hidalguense está situada en la posibilidad de que todos los preceptos están centrados sobre procedimientos de consulta en vez de procesos de inclusión, lo que perjudica directamente la disposiciones por participar directamente en los procesos de toma de decisión, por lo tanto, en la conexión que existe entre necesidades y deseos formulados por la ciudadanía juvenil hidalguense y la indiferente respuesta que tiene el gobierno ante dichas peticiones.

En este sentido la participación juvenil debe centrarse en la búsqueda de un desarrollo estatal y en la práctica de un modelo que incluya una democracia inclusiva, entendiendo a ésta última como la manera en la que la que un porcentaje de la población posee un alto grado de implicación en el proceso de toma de decisión que refieren a temas políticos, sociales y ambientales y no la que se les otorga de manera tradicional: Democracia representativa, por ello, el presente trabajo busca plantear un modelo basado en el uso de estrategias de marketing creativo que faciliten a los jóvenes la disposición para relacionarse y organizarse de tal manera que puedan desempeñar una influencia directa en el proceso de toma de decisiones sociales, políticas y medio ambientales del estado.

## Justificación

En México en las últimas décadas los jóvenes han tomado un auge como agentes de cambio en la sociedad, hoy en día tienen acceso rápido a la información y tienen la capacidad de hacerse escuchar, sin embargo, las políticas estatales han dejado de lado la inclusión ciudadana en temas de interés común. En este sentido, la responsabilidad es conjunta entre el estado y la sociedad, este último promoviendo procesos, espacios o mecanismos que hagan más efectiva la participación haciéndola valer como lo que representa: un derecho y un deber. Así pues, al observar que dentro del escenario actual los jóvenes juegan un rol importante en la toma de decisiones económicas, políticas, sociales y ambientales del presente hacia el futuro el estado está en la total obligación de reconocer y promover sus derechos para que desplieguen sus capacidades.

Sin embargo, como afirma Cruz (Cruz, 2008) “En la actualidad bajo los procesos de globalización, los y las jóvenes están viviendo diferentes paradojas que restringen su situación social y sus relaciones con el Estado” Una muestra de lo anterior es que hoy en día los jóvenes expresan sus opiniones bajo relaciones indirectas con el Estado, que están encaminados a rediseñar los procesos tradicionales para ejercer la política. La situación por la que atraviesan los jóvenes hidalguenses la evidenciamos con las herramientas de investigación que se aplicaron en los diversos institutos de la Máxima Casa de Estudios; por medio de dichos instrumentos delimitamos las causas que impiden o limitan la participación juvenil en el Estado.

Una de las inferencias a la que se llegó está relacionada con el hecho de que la juventud inhibe el hecho de involucrarse en temas específicamente sociales y políticos por que los asocian con corrupción, por lo tanto, y a través de las teorías de Abraham Maslow y de Pávlov profundizamos en las motivaciones, convicciones y emociones que propulsan a los jóvenes a incluirse en la participación de una manera y otra. Esta investigación parte del juicio que supone que el comportamiento responde a estímulos particulares, sin embargo, existen ciertas conductas manipuladas por un temperamento que ha venido a través de las generaciones. Finalmente, y para dar respuesta a todo lo anterior, se analizaron todos los resultados que arrojaron las encuestas y se elaboró la propuesta de un modelo que utiliza estrategias de marketing que van a aumentar y persuadir la intención que tienen los jóvenes de participar y de involucrarse positivamente en temas estatales de suma importancia.

## Marco Teórico

De manera tradicional se entiende por ciudadano al miembro de una comunidad. Su pertenencia a la misma se define como ciudadanía, lo que a lleva consigo un enlistado de derechos y de obligaciones que se deben cumplir. Dentro de los derechos que se tienen como ciudadano de una nación se encuentra el de poder participar libremente en diversos temas que benefician y/o perjudican al país. Según Pons, la palabra ciudadanía se puede definir como “El derecho y la disposición de participar en una sociedad, a través de la autorregulación inclusiva, responsable y pacífica, con el objetivo de potenciar el bienestar público” (Pons, 2006).

Como se mencionó antes, parte de los derechos referenciados de un ciudadano son la participación y el acceso a la

información en los beneficios comunes (el voto como derecho). Dentro de los derechos se encuentra el hecho de respetar la vida de terceros, así como tolerar el cuadro de valores socialmente constituidos, los cuales, son legítimos en medida que se acumulan un mayor número de ciudadanos que coexisten, lo que hace que se entienda el concepto de ciudadanía como la inclusión de todos los individuos que se encuentran relacionados con un área geográfica común, sin exclusión alguna por edad, raza, sexo, religión, entre otros.

La participación ciudadana es un elemento puntual que permite la evolución de la democracia representativa (unos cuantos) a una democracia participativa (todos en conjunto). Existen diversas definiciones sobre el concepto de participación ciudadana; sin embargo, casi todos coinciden en involucrar la intención de la ciudadanía para poder interactuar con la administración y los representantes, para de esta manera lograr una influencia en la toma de decisiones.

De tal modo se entiende por participación ciudadana a “Cualquier actividad dirigida a influir directa o indirectamente en las políticas públicas, realizada tanto por los ciudadanos individuales como por todo tipo de colectivos” (Martí, Pasual, & Rebollo, 2003).

El propósito de la participación ciudadana radica en el involucramiento de los ciudadanos en los procesos decisivos vinculados al diseño, la implementación, la evaluación y el seguimiento de las políticas públicas, sociales y medioambientales.

### **Descripción del Método**

Se demuestra la necesidad de versar, comprender y narrar desde la probabilidad de medir los resultados a favor de crear estadística que se utilice de asiento para la realización de un modelo de inclusión social que contenga estrategias de marketing creativo que permitan aumentar la participación juvenil en temas políticos, sociales y ambientales, también se busca dar respuesta al inconveniente ¿Qué limitaciones políticas están presentes en la participación ciudadana en la toma de decisiones? La investigación cuantitativa a través de un cuestionario a 155 jóvenes con un rango de edad de 18 a 28 años va a ayudar a diferenciar de forma exacta si los efectos arrojados en la recaudación de información se dirigen a la corroboración de la suposición de trabajo: El carácter de la falta de participación de los jóvenes en Hidalgo restringe inmutablemente la presencia de una gobernabilidad inclusiva en diversos ámbitos del desarrollo social.

La aplicación del instrumento se realizó de manera virtual con ayuda del programa de formularios de Google en conjunto con JotForm.

### **Resultados**

#### Datos generales

- 86 personas de los encuestados son mujeres y únicamente 69 son hombres
- El rango de edad en la que se encuentran es de 18 a 28 años de edad
- Su nivel de estudios predominante es licenciatura seguido de bachillerato
- 73 personas son económicamente activas, es decir, trabajan y 48 personas no cuentan con un empleo
- Nivel de ingresos promedio de 2500 a 3000 pesos
- Nivel operativo predominante: Administrativo

Para la determinación del nivel socioeconómico entre la población encuestada se elaboraron preguntas filtro que nos permitiría llegar a ello y las cuales concluyen de la siguiente manera:

En su gran mayoría de las viviendas son propias y cuentan con los servicios básicos de agua, luz y sanidad. Los jefes de familia, es decir, los padres son personas económicamente activas, que laboran en negocios familiares o en dependencias privadas.

En el hogar se tienen contratados servicios extra como cable e internet, mismos que son empleados para tener acceso a contenidos exclusivos, por ejemplo, y/o mejorar la comunicación. Los electrodomésticos con lo que se cuenta en su gran mayoría son el celular y laptop, los cuales en la actualidad se han vuelto indispensables.

Como facilitadores del traslado de un lugar a otro se cuenta en su gran mayoría con 1 o 2 automóviles, sin embargo, también existen familias que no cuentan con uno.

De acuerdo al nivel socioeconómico dado por la AMAI la cual clasifica a los hogares, así como a sus integrantes de acuerdo a su bienestar económico y social y basándose en sus principales características se determinó que la población encuestada se encuentra en el nivel c+, esto debido a que 89% en los hogares cuentan con mínimo 1 automóvil, además de contar con un servicio fijo de internet.

### Comentarios finales

La finalidad de la tesina es la de poder reflexionar sobre ciertas situaciones importantes que se deben tomar en cuenta en esta nueva etapa de inclusión social ante temas sociales, ambientales y políticos.

Por un lado, se mencionan las situaciones que afectan la participación ciudadana activa y por otro las estrategias que planteamos como propuesta de solución ante la situación.

Se hace referencia en cómo es que a través de los años los jóvenes se han convertido en un grupo de interés de suma importancia y con gran potencialidad para aportar ideas innovadoras ante ciertas situaciones de riesgo con ayuda de su panorama de innovación ante la realidad y las nuevas tecnologías existentes.

Debido a esta razón decidimos incorporar a la mercadotecnia como disciplina estratégica para la solución de nuestra problemática con la propuesta de un modelo que contiene estrategias para desarrollar un proyecto de inclusión social enriquecido con métricas de marketing que van a permitir medir el impacto que se ha tenido a través del tiempo.

Es así como el trabajo presentado nos da una pauta del panorama real que se está viviendo en el estado de Hidalgo desde la perspectiva de los dos protagonistas: los jóvenes y el gobierno y es así como nos permite concluir que la mercadotecnia puede ser utilizada como herramienta social y campo de estudio particular que ayudará al entendimiento de los procesos de intercambio voluntario entre sociedad y estado.

Por medio de esta tesis buscamos hacer que la mercadotecnia se convierta en una disciplina entendida y utilizada como herramienta para fines no lucrativos. Cabe aclarar que la mercadotecnia por sí sola no planea resolver los problemas que acontecen entre la sociedad y el gobierno, sin embargo, es un método lo suficientemente efectivo para poder elevar el nivel de participación juvenil. En otras palabras, utilizaremos al marketing como una herramienta de estudio sistematizada y observacional que tiene como objetivo la utilización de diversos métodos de investigación que se utilizan para la resolución de problemas y que permiten explicar los procesos de intercambio de ideas entre la sociedad y el estado.

Puntualmente lo que buscamos al incluir a la mercadotecnia como herramienta de solución en la inclusión social es la de proveer herramientas e instrumentos que permitan generar estrategias medibles a corto, mediano y largo plazo a través de la creatividad y la innovación en los procesos.

Es decir, esta disciplina, no sólo provee de herramientas e instrumentos a la clase política para la construcción de mayorías electorales, creación de consensos sociales, etc. sino que además proporciona los fundamentos teóricos y metodológicos para explicar la conducta del hombre en su actividad política y su relación social.

Para la detección del problema utilizamos un instrumento (cuestionario) que se aplicó en nuestro eje de prueba y que arrojó como resultado el hecho de que los jóvenes no se incluyen en el proceso de toma de decisiones porque sus opiniones no son escuchadas ni tomadas en cuenta, por lo que decidimos implementar la creación de un gabinete constituido por 6 jóvenes y un embajador que serán los voceros e intermediarios entre el estado y la sociedad.

En general, la finalidad de la tesina fue la de encontrar la causa raíz que impide que los jóvenes participen activamente y encaminarlo a la mejora continua a través de un modelo que contiene estrategias mercadológicas medibles.

### Bibliografía

Cruz, F. (2008). *Los depredadores*.

Hernández, P. A. (1994). Los mecanismos de participación ciudadana. *ESAP*, 134.

Martí, J., Pasual, J., & Rebollo, O. (2003). *Participación y Desarrollo Comunitario en Medio Urbano*. IEPALA.

Pons, C. y. (2006). *Ciudadanía*. Trillas.

Barthélemy Martine. *Asociaciones ¿Una nueva era de la participación?* Traducción: María Ferrer Simó y Cayetana Cuesta Davignon. B-General  
1) 302.14 B17

Herrera Sossa Camilo Esteban. *Cultura política y participación política electoral*. 1)CD T.CP 0100 H37

Cullen Carlos. *La autonomía moral, participación democrática y cuidado del otro*. 1) 170 C85A

Rojas Hernando. *Comunicación, participación y democracia*. *Universitas Humanística* Vol.32, No.62 (jul-dic.2006) p.109-142. 1)001.3.

Muñoz Yi Patricia. *Construyendo democracia: prácticas innovadoras en participación política y ciudadanía*. 1)323.042 M85C

ARBELÁEZ Murillo Juan Carlos. *La planeación participativa como herramienta para fortalecer la legitimidad y la gobernabilidad local*. 1) CD.  
T.CP 0259 A71

Sartori Giovanni *¿Qué es la democracia?* 1ra edición. Col.1994. ISBN.958-9232-32-9 Bobbio Norberto. *El futuro de la democracia*. 2da edición.  
Col.1994. ISBN.958-9093-11-6

Marsh David, Stoker Gerry. *Teoría y métodos de la ciencia política*. Alianza Editorial.1997.

# CONCENTRACIÓN Y COMPETENCIA EN EL MERCADO DE LAS ADMINISTRADORAS DE FONDO PARA EL RETIRO EN MÉXICO: UN MODELO DE ENTRADA

Ramón Hernández Padilla<sup>1</sup> Dr. Victor Acxel Amarillas Urbina<sup>2</sup> Dra. Albany Aguilera Fernández<sup>3</sup>

**Resumen** — El objetivo de este documento es determinar si la salida o entrada de una Administradora de Fondo para el Retiro (AFORE), incide en las comisiones sobre saldo cobradas a los usuarios del sistema pensionario en México durante el periodo 1998-2017. Para ello, se hace uso de un panel de datos con efectos fijos en las 11 empresas actuales y efectos aleatorios en las 29 que han existido, donde las principales variables explicativas son: el índice de concentración de mercado calculado con el número de cuentas administradas, los rendimientos de las AFORES, sus activos como proporción del total en el sistema, el número de empresas participantes y dos variables *dummy*, una de entrada y una de salida. En los resultados se encuentra que la entrada de una empresa a la industria repercute negativamente en las comisiones, mientras que una mayor concentración de mercado afecta positivamente en las comisiones cobradas.

**Palabras clave** — AFORE, Concentración, Competencia, Modelo de entrada.

## Introducción

Los fondos de ahorro para el retiro dejaron de ser un compromiso del Estado mexicano a finales del 1997, pasando a manos de la iniciativa privada con la creación de las Administradoras de Fondo para el Retiro (AFORE). La formación de este nuevo mercado atrajo la atención de grupos bancarios, conformándose una nueva industria con diecisiete AFORES en el momento de cambio a la nueva ley de seguridad social. Sin embargo, ocho meses después, tres administradoras salieron de la actividad y actualmente quedan en funciones once de las veintinueve que han existido en las últimas dos décadas.

Estas variaciones en el número de AFORES generan algunas interrogantes que son de interés para el presente trabajo de investigación: ¿cómo incide la salida o entrada de una administradora en la estructura de mercado?, ¿El ahorrador se ve perjudicado? Dufwanberg y Gneezy (2000) mencionan que los mercados concentrados, como el de las AFORES en México, recurren a la competencia en precios, es decir, en comisiones, pero que el nivel de competencia depende directamente del número de empresas participantes en la industria. Por lo tanto, se espera que un aumento en la concentración de mercado, derivado de la salida de una empresa, genere un aumento en las comisiones de las administradoras.

En el presente trabajo se analiza, en general, el efecto de la entrada de una nueva empresa en el sector de las AFORES, y, en particular, el impacto que una entrada o salida tiene sobre las comisiones. Para ello se construyeron dos paneles de datos, el primero compuesto por las veintinueve empresas que han existido desde la reforma a la Ley de Seguridad Social en 1997 hasta el 2017, y otro de las once administradoras que actualmente sobreviven.

El documento se divide en cuatro partes: la primera sustenta las bases teóricas de la organización industrial y el estudio empírico de los modelos de entrada. La segunda presenta el análisis descriptivo de los datos y el contexto de la estructura de mercado. En la tercera se presenta la metodología a utilizar. Y, por último, se presentan los resultados y las conclusiones del trabajo de investigación.

## Organización Industrial: Marco teórico y evidencia empírica

La literatura en economía política es amplia, en la cual, confluyen las visiones y perspectivas de la economía clásica, neoclásica, keynesiana, nekeynesiana, marxista y neomarxista. En cada una de ellas la tesis del funcionamiento del mercado difiere en distintos niveles. Mientras que la perspectiva clásica aboga por la libre competencia y la capacidad del mercado de autorregularse en condiciones de eficiencia y competitividad, la

---

<sup>1</sup> Estudiante de la Licenciatura en Economía en la Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [ipapaw@hotmail.es](mailto:ipapaw@hotmail.es)

<sup>2</sup> Profesor investigador en la Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [axcel.amarillas@uadec.edu.mx](mailto:axcel.amarillas@uadec.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Profesora investigadora en la Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [albany.aguilera@uadec.edu.mx](mailto:albany.aguilera@uadec.edu.mx)

perspectiva keynesiana señala la necesidad de la intervención del Estado (en la economía) a raíz de la existencia de externalidades y fallas de mercado. Esta variedad de enfoques del comportamiento del mercado, y el análisis para dar solución a las problemáticas, se conoce como la teoría de la organización industrial.

Bain (1956) sistematiza una metodología para el análisis del mercado en función de su estructura, conducta y desempeño, donde una empresa basa su estrategia de acuerdo con la estructura organizativa del mercado, y sus resultados dependen, tanto de sus acciones, como de su entorno. Por ejemplo, una empresa en particular, con una determinada concentración de mercado, basa su toma de decisiones a su nivel de participación, pero la estructura de precios en general reacciona ante la postura de la empresa líder, o la de mayor cuota de mercado.

En este sentido, el análisis de la estructura de mercado en las AFOREs es fundamental, ya que es un sector no bancario de reciente creación, debido a la reforma de la seguridad social de 1997, que compite directamente con el sistema bancario tradicional, donde el mercado de administradoras se caracterizó por la rápida formación de líderes que determinaron la competencia de la industria en general.

La literatura disponible para el análisis de las AFOREs es abundante, donde sus aportaciones varían de acuerdo con el autor y su comprensión particular del mercado. Arteaga (2006) muestra que para el periodo 1998–2005 la concentración de mercado disminuyó a medida que las empresas competían por un mayor número de cuentas. Además, señala que el poder de mercado de las empresas no tiene una relación significativa con su rentabilidad, aún y cuando la teoría señala que al aumentar la competitividad y disminuir la concentración, los precios y las comisiones tienden a disminuir.

Por otro lado, Aguilera y Vázquez (2005) encontraron que la competencia en la industria de las AFOREs está marcada por un tipo de competencia en particular, donde las empresas, a pesar de competir en cantidades, lo hacen en productos no homogéneos, debido a que las cuentas de los trabajadores no son iguales en cuanto a activos se refiere. Por ello, la competencia en cantidades con cuentas heterogéneas les permite maximizar ganancias. Sin embargo, Ibarra (2010) señala que la competencia que se da en este mercado es más bien del tipo Bertrand, es decir, en precios.

Por su parte Ramírez y Rochín (2014) señalan que, si bien la competencia en el mercado de las AFOREs es heterogénea, las empresas basan sus estrategias en segmentar el mercado por nivel de salarios, de tal forma que les permita retener afiliados en el estrato salarial donde maximizan sus beneficios.

Estos documentos ofrecen evidencia del análisis en la industria de las AFOREs, en especial en lo que a concentración y competencia se refiere, donde la principal conclusión es que, a pesar de que el producto comercializado es similar, cada cuenta tiene diferencias en la estructura del capital que conlleva a una conducta maximizadora de beneficios diferente.

A pesar de que el mercado de las AFOREs es de reciente creación, han existido 29 empresas en sus 20 años de operación, de las cuales sólo continúan en funcionamiento 11. Por ello resulta relevante analizar el efecto de la entrada de un nuevo participante al mercado. Berry (1992) establece una metodología para estimar el impacto sobre la rentabilidad, con la entrada de una nueva aerolínea en aeropuertos. Sus resultados fueron satisfactorios y en línea con la teoría, encontrando que una entrada repercute a la baja en los rendimientos de las aerolíneas participantes, evidenciando así las bondades del modelo de entrada.

Así, las aportaciones metodológicas dadas por Berry (1992), ofrecer instrumentos con los cuales es posible analizar el comportamiento de un mercado a partir de las variaciones del número de competidores. Por lo cual, esta metodología se aplicará en un campo donde no hay un análisis específico de las consecuencias en la disminución de empresas participantes y, por ende, de competencia, como lo es el caso del mercado de las AFOREs en México.

### **Datos y Análisis Descriptivo**

En 1997 México introdujo una reforma al sistema de pensiones, modificando el régimen a una estructura de contribución definida (CD) de cuentas individuales para los trabajadores del sector privado y, en 2007, para los trabajadores del sector público; sistema regulado por la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR). Es decir, se abandonó el antiguo sistema de pensiones fondeado por las finanzas públicas, mejorando en gran medida la capacidad financiera del Estado mexicano y, además, se abrió camino a la participación del sector privado y del sistema bancario al nuevo sector de ahorro.

A pesar de que los rendimientos iniciaron altos, y que el mercado se consolidaba con una amplia base de trabajadores, el primer año ocurrió la fusión de tres empresas, como se puede ver, junto con el historial de fusiones y cesiones de cartera, en el Cuadro I. Fusiones y cesiones (o salidas, si se entiende como que un competidor abandona el mercado) que alteraron la composición y estructura general del sistema competitivo de las AFOREs.

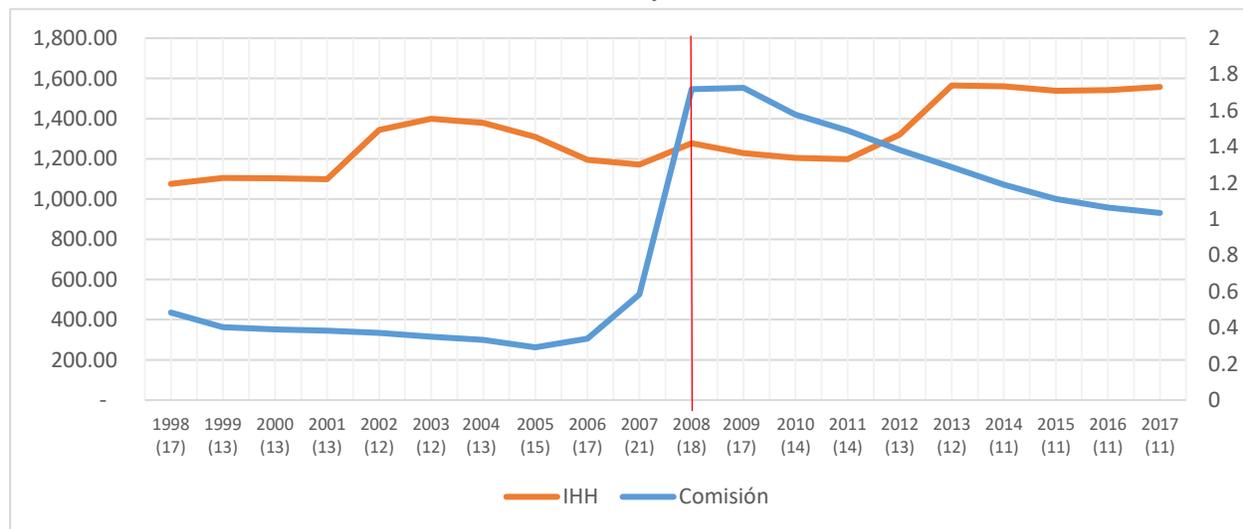
**Cuadro I. Historial de fusiones y cesiones de cartera.**

AFORE	Efecto	Fecha
<b>Previnter</b>	Fusión con Profuturo	01 de octubre de 1998
<b>Atlántico Promex</b>	Fusión con Principal	01 de noviembre de 1998
<b>Capitaliza</b>	Fusión con Inbursa	01 de diciembre de 1998
<b>Garante</b>	Fusión con Banamex	28 de febrero 2002
<b>Zurich</b>	Fusión con Principal	01 de agosto de 2002
<b>Tepeyac</b>	Fusión con Principal	01 abril de 2003
<b>Santander Afore</b>	Fusión con SURA	01 de enero de 2008
<b>Ahorra Ahora</b>	Cede su cartera a Banorte Generali	10 de marzo de 2009
<b>Ixe</b>	Cede su cartera a Banorte Generali	29 de junio de 2009
<b>Argos</b>	Cede su cartera a Banorte Generali	01 de diciembre de 2009
<b>Scotia Afore</b>	Cede su cartera a Profuturo	01 de enero de 2010
<b>HSBC Afore</b>	Fusión con Principal	05 de septiembre de 2011
<b>Afore XXI</b>	Fusión con Banorte Generali	16 de enero de 2012
<b>Bancomer Afore</b>	Fusión con XXI Banorte	11 de marzo de 2013
<b>Afirme Afore</b>	Cede su cartera a Afirme	01 de febrero de 2014

**Fuente:** Construcción propia con datos de la CONSAR.

Algunas de estas operaciones no fueron de gran importancia, pero algunas otras formaron lo que son las administradoras más importantes del sistema. Por ejemplo, la fusión entre Afore XXI y Banorte Generali (además de que Bancomer se fusionó con la ahora XXI Banorte), formaron una de las empresas líderes. En la siguiente gráfica, puede observarse la evolución del índice de concentración Herfindahl-Hirschman (IHH) del mercado con las comisiones cobradas.

**Gráfico II. Relación del IHH y la comisión sobre saldo.<sup>4</sup>**



**Fuente:** Construcción propia con datos de la CONSAR.

En el Gráfico I se puede observar un incremento del IHH en el periodo del 2001-2002, esto debido a una serie de fusiones entre Banamex-Garante y Principal-Zurich-Tepeyac. A partir de ese punto, el IHH se niveló entorno a los 1,400 puntos, para después ir descendiendo hasta el 2006 con la entrada en el mercado de seis empresas nuevas. Posteriormente las subsecuentes fusiones y cesiones de cartera continuaron incrementando el índice hasta llevarlo alrededor de los 1,600 puntos. Adicionalmente, se observa la baja comisión sobre saldo en los primeros años del periodo, debido a que inicialmente existían otras comisiones, sobre rendimiento y flujo, pero en el 2008 se concentraron los diferentes tipos de comisiones a una sola comisión sobre saldo, por ello el repunte, sin embargo, la comisión disminuye durante los siguientes años.

<sup>4</sup> La línea roja representa la reforma del 2008 que concentró los diferentes tipos de comisiones.

En este sentido, en el Cuadro II se observa la comisión promedio anual cobrada por las AFOREs existentes en cada año, donde se puede resaltar el caso de Coppel, que disminuyó su comisión en 2.20% a lo largo del periodo de estudio, donde la tendencia fue que las administradoras llevaron a la baja sus comisiones.

**Cuadro III. Evolución de la comisión sobre saldo en las empresas activas.<sup>5</sup>**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Afirme</b>	1.70	1.70	1.51	1.51	1.50	1.40	1.32	N/A	N/A	N/A
<b>Ahorra ahora</b>	3.00	2.09	N/A							
<b>Argos</b>	1.18	1.17	N/A							
<b>Azteca</b>	1.96	1.96	1.96	1.77	1.52	1.45	1.31	1.19	1.14	1.10
<b>Banamex</b>	1.84	1.77	1.58	1.45	1.28	1.16	1.09	1.05	1.01	0.99
<b>Bancomer</b>	1.47	1.47	1.45	1.40	1.28	1.10	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Banorte Generali</b>	1.71	1.71	1.58	1.48	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Coppel</b>	3.30	2.51	1.81	1.70	1.59	1.49	1.34	1.20	1.13	1.10
<b>HSBC</b>	1.77	1.77	1.61	1.52	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Inbursa</b>	1.18	1.18	1.18	1.17	1.17	1.17	1.14	1.08	0.98	0.98
<b>Invercap</b>	2.48	1.98	1.73	1.72	1.59	1.47	1.32	1.18	1.13	1.10
<b>Ixe</b>	1.83	1.83	N/A							
<b>Metlife</b>	2.26	1.92	1.74	1.69	1.54	1.39	1.25	1.18	1.14	1.10
<b>PensionISSSTE</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.92	0.89	0.86
<b>Principal</b>	2.10	1.95	1.79	1.54	1.48	1.36	1.24	1.17	1.13	1.09
<b>ProfuturoGNP</b>	1.96	1.92	1.70	1.53	1.39	1.27	1.17	1.11	1.07	1.03
<b>Scotia</b>	2.02	1.89	N/A							
<b>SURA</b>	1.74	1.74	1.61	1.48	1.31	1.21	1.15	1.11	1.07	1.03
<b>XXI Banorte</b>	1.45	1.45	1.42	1.40	1.33	1.12	1.07	1.04	1.01	1.00
<b>Promedio</b>	<b>1.71</b>	<b>1.72</b>	<b>1.57</b>	<b>1.48</b>	<b>1.38</b>	<b>1.28</b>	<b>1.19</b>	<b>1.11</b>	<b>1.06</b>	<b>1.03</b>

Fuente: Construcción propia con datos de la CONSAR.

### Un Modelo de Entrada para el Mercado de las AFOREs.

Siguiendo la metodología utilizada por Berry (1992), el mercado  $i$  se representa mediante un juego en dos etapas, en la primera cada  $k$ , que es un potencial competidor, realiza la elección de “entrar” o “no entrar” en el mercado  $y$ , en la segunda, la empresa que opta por “entrar” en la primera etapa maximiza sus beneficios después de la entrada. Estos beneficios serán asumidos como deseables por las demás empresas, las cuales están deseosas de entrar al mercado.

Para estimar la entrada (o salida) de un competidor se utilizan variables *dummy*, donde la variable de entrada tomará el valor de 1 cuando entre al mercado un nuevo competidor y 0 cuando no entre ninguno. En la segunda variable *dummy*, la variable de salida será 1 cuando una empresa salga del mercado y 0 cuando no haya variaciones en el número de participantes.

Los datos para cada una de las variables son del periodo 1998-2017, con observaciones mensuales, donde la fuente primordial es CONSAR. Para estimar el efecto de la entrada y/o salida de una empresa del mercado de las AFOREs se diseñó el siguiente modelo econométrico:

$$CM_{it} = \alpha + \beta_1 RND_{it} + \beta_2 IHH_{it} + \beta_3 NEP_{it} + \beta_4 AP_{it} + \beta_5 DE_{it} + \beta_6 DS_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Donde:

$CM_{it}$  = Comisión sobre saldo mensual de la administradora  $i$  en el mes  $t$ .

$RND_{it}$  = Rendimiento de la SIAFORE2.

$IHH_{it}$  = Índice de concentración Herfindahl-Hirschman.

$NEP_{it}$  = Número de empresas participantes.

$AP_{it}$  = Activos como proporción de participación del mercado.

$DE_{it}$  = Variable *dummy* de entrada.

<sup>5</sup> N/A se refiere a datos no disponibles debido a la inactividad.

$DS_{it}$  = Variable *dummy* de salida.  
 $\mu_{it}$  = término de error estadístico.

Se construyeron dos paneles de datos, uno para las once empresas actualmente participantes, más dos de las que tuvieron mayor tiempo de actividad en la industria. Otro para las veintinueve empresas administradoras que han existido durante el periodo de estudio, es decir, desde que se crearon las AFOREs. La razón del uso de la variable RND es debido a la SIAFORE 2 es la única SIAFORE que ha existido desde un inicio.

En las estimaciones econométricas se espera que la entrada de una nueva empresa disminuya las comisiones, mientras que una salida las incremente. Así mismo, se espera que las comisiones aumenten cuando la concentración de mercado se incremente, lo cual iría en línea con la evidencia empírica consultada.

### Resultados y Análisis Económico

Una salida de una empresa en el mercado ya sea por fusión o por el cese de actividades, tiene una repercusión directa sobre la concentración y la estructura de la industria, por lo que modifica el comportamiento directo de los precios y cantidades en los que cada empresa compete.

Ya que se hace uso de un panel de datos para las 29 empresas en los 228 meses durante el periodo 1998-2017, hay dos opciones para la estimación econométrica. En primer lugar, está la opción de efectos fijos, en donde hay un intercepto individual para cada AFORE. Por otro lado, está la opción de efectos aleatorios, en donde se supone que el término de error está compuesto por tres elementos independientes entre sí, es decir: una constante para todos los individuos, variables específicas para cada empresa y el residual (Gujarati, 2004).

**Cuadro IV. Factores que determinan las comisiones<sup>6</sup>.**

Variable	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios
<b>Rendimientos SIAFORE2</b>	-.0328* (0.000)	-.0331* (0.000)
<b>IHH</b>	.0004** (0.010)	.0005* (0.002)
<b>Empresas participando</b>	.0175* (0.000)	.0165* (0.000)
<b>Activos</b>	-.0115** (0.031)	-.0147* (0.003)
<b>Dummy entrada</b>	-.4918* (0.000)	-.4979* (0.000)
<b>Dummy salida</b>	.1163* (0.002)	.1173* (0.002)
<b>Constante</b>	1.1128* (0.000)	1.1401* (0.000)
<b>R<sup>2</sup></b>	0.3376	0.3398
<b>Observaciones</b>	2960	2960

**Fuente: Construcción propia con datos de la CONSAR.**

En el cuadro III se presentan los resultados obtenidos para ambos métodos de estimación, tanto efectos fijos como aleatorios. Se observa que los coeficientes de las variables de interés como: salida, entrada y la concentración tienen los valores esperados sobre la comisión sobre saldo. Por otro lado, la prueba de Hausman, favoreció la estimación con efectos aleatorios, ya que se obtuvo un valor p de 0.9870; rechazando la hipótesis nula de efectos fijos.

<sup>6</sup> Este modelo considera las 29 AFOREs, el valor entre paréntesis es el valor p del estadístico t y la cantidad de asteriscos representan el nivel de significancia al 99% (\*), al 95% (\*\*) y al 90% (\*\*\*).

**Cuadro V. Factores que determinan las comisiones<sup>7</sup>**

Variable	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios
<b>Rendimientos AFORE2</b>	-.0326 (0.000)*	-.0333 (0.000)*
<b>IHH</b>	.0003 (0.051)***	.0005 (0.0010)*
<b>Empresas participando</b>	.0230 (0.000)*	.0217 (0.000)*
<b>Activos</b>	-.0074 (0.172)	-.0188 (0.000)*
<b>Dummy entrada</b>	-.5307 (0.000)*	-.5357 (0.000)*
<b>Dummy salida</b>	.1654 (0.000)*	.1656 (0.000)*
<b>Constante</b>	1.0152 (0.000)*	1.1393 (0.000)*
<b>R Overall</b>	0.2233	0.2540
<b>Observaciones</b>	2431	2431

**Fuente:** Construcción propia con datos de la CONSAR.

En el cuadro IV se estimó el modelo para las 11 empresas activas, más las 2 que tuvieron mayor tiempo de actividad. En esta regresión la prueba de Hausman confirmó el uso de efectos fijos, con un valor p de 0.0074. En este modelo los coeficientes son similares, excepto que la variable de activos deja de ser significativa para explicar las comisiones.

### Conclusiones

La transición de un modelo de pensiones fondeado por el gobierno a uno de gestión por agentes privados, AFOREs, ha tenido una rápida evolución; se demuestra que la salida de una empresa del mercado repercute negativamente sobre las comisiones, además de incidir sobre la concentración. Es decir, una salida de una empresa incide directamente sobre la estructura general del mercado, lo cual concuerda con la literatura revisada. De esta manera, se confirman las hipótesis planteadas y que la regulación y vigilancia de la CONSAR es necesaria para evitar el uso de prácticas anticompetitivas que puedan afectar el bienestar de los usuarios.

### Bibliografía

- Arteaga, J. (2006). Competitividad en el mercado de las administradoras de los fondos para el retiro: el caso de México en el periodo 1999-2005. *Ensayos*, 25(2).
- Aguilera, N., y Vázquez, C. (2005). ¿Economías de escala en la industria de las administradoras de fondos de pensiones? Un enfoque semiparamétrico, documento ganador del premio de pensiones 2005 organizado por la Consar.
- Bain, J. S. (1956). *Barriers to new competition* (Vol. 3, p. 55). Cambridge, MA: Harvard University Press. .
- Berry, S. (1992). Estimation of a Model of Entry in the Airline Industry. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 889-917.
- Dufwenberg, M., & Gneezy, U. (2000). Price competition and market concentration: an experimental study. *International Journal of Industrial Organization*, 18(1), 7-22.
- Gujarati, D. (2004), *Econometría*, 4ª ed, México, McGraw Hill.
- Ibarra, D. (2010). *El mercado de Afores*, Ciudad de México, México. CIDAC.
- Ramírez, J. C., & Rochín Ruiz, M. (2014). ¿Existe una manera de competencia definida en el mercado de las Afore? *El trimestre económico*, 81(321), 133-162.

<sup>7</sup> Este modelo considera las 13 AFOREs, el valor entre paréntesis es el valor p del estadístico t y la cantidad de asteriscos representan el nivel de significancia al 99% (\*), al 95% (\*\*) y al 90% (\*\*\*).

# EL EMPRENDEDOR Y SU INTELIGENCIA EMOCIONAL: IMPORTANCIA DE SU ESTUDIO

Lic. Susana Hernández Palato<sup>1</sup>, Dr. Daniel Hernández Soto<sup>2</sup>, Dr. Alicia Alma Alejos Gallardo<sup>3</sup>, MC. Alicia Casique Guerrero<sup>4</sup> e Ing. Rocío del Carmen Navarrete Méndez.<sup>5</sup>

**Resumen** --- El Interés del presente documento es explorar el fenómeno emprendimiento desde la perspectiva del sujeto que lo genera, el emprendedor. Siendo este el factor más importante en el éxito de las empresas, se propone estudiarlo a través de los ojos de la neurociencia considerando a la inteligencia emocional como un factor de alto impacto en el éxito emprendedor. Los principales resultados han sido la identificación de los actores del fenómeno, una aproximación a su conceptualización y rol así como de la pertinencia de relacionarlos y analizar su correlación, la reflexión acerca de las competencias emocionales que debe poseer y desarrollar el emprendedor exitoso. Dado que el presente forma parte de un trabajo de tesis en estatus ciente, se concluye ésta etapa señalando la importancia del estudio de los constructos tanto de manera individual como su correlación.

**Palabras clave** --- Emprendimiento, Emprendedor, Orientación emprendedora, Inteligencia Emocional,

## Introducción

“El emprendimiento ha sido objeto de gran interés en el campo de la investigación por su capacidad de dinamizar el crecimiento económico”, menciona García Cabrera (2015) haciendo referencia a Yang y Dess, (2007) y es principalmente por sus aportes a la economía que múltiples estudiosos han dedicado de manera creciente, tiempo y esfuerzo a la comprensión del fenómeno emprendimiento desde muy diversos enfoques tales como la teoría económica y la teoría basada en recursos, donde los principales actores son las fuerzas externas al emprendimiento y las características técnicas propias de las empresas, sin embargo se les había restado importancia a los componentes no racionales y el factor perfectible que dirige a las unidades económicas: el emprendedor.

En el presente documento se analiza la teoría de que el éxito de una empresa, aunque trabaja y se mueve en función de factores externos, es el emprendedor en sí mismo el que determina en mayor medida su desarrollo, éxito o fracaso dado que es él quien toma las decisiones principales de la empresa desde su creación, sus estrategias y su ser propio, es el emprendedor quien le da identidad a la organización.

Definiendo al emprendedor como la fuente viva del cambio, la innovación, más aún, el origen y centro de la empresa, es que crece el interés en el estudio de la persona emprendedora y se le trata de explicar lo mismo que al emprendimiento, de manera multidisciplinaria. Es aquí donde con enfoque psicológico echamos mano específicamente de la Neurociencia que aporta al estudio el concepto de Inteligencia Emocional, constructo que podría representar grandes avances en el intento de comprender el dinamismo y complejidad de los emprendedores, sus decisiones y sus empresas.

## Descripción

### *Emprendimiento, Concepto*

Conocido también como “*entrepreneurship*” el emprendimiento toma importancia como campo de investigación a finales de los años 80’s con el auge en la creación de nuevas empresas (Bygrave y Hofer, 1991) las investigaciones en el tema adoptan teorías de otras disciplinas facilitando el intercambio y enriquecimiento intelectual pero al mismo tiempo dificultando la legitimidad y desarrollo de la teoría del emprendimiento (Herrera Guerra 2013). “Con el cambio de milenio se observa una vuelta a los orígenes con un renovado interés en las personas y las oportunidades” (Shane y Venkataraman, 2000 que cita a Serrano Bedia 2016).

---

<sup>1</sup> Lic. Susana Hernández Palato Postulante al Master en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de México en Celaya, Gto. Méx. [M1703090@itcelaya.edu.mx](mailto:M1703090@itcelaya.edu.mx) (Autor Corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Daniel Hernández Soto Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de México en Celaya, Gto. Méx. [daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Alicia Alma Alejos Gallardo Profesora del Instituto Tecnológico de México en Celaya, Gto., Méx. [alma.alejos@itcelaya.edu.mx](mailto:alma.alejos@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Alicia Casique Guerrero Profesora del Instituto Tecnológico de México en Celaya Gto., Méx. [alicia.casique@itcelaya.edu.mx](mailto:alicia.casique@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> Ing. Rocío del Carmen Navarrete Méndez postulante al Master en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de México en Celaya, Gto., Méx. [rosynavarretehdj@gmail.com](mailto:rosynavarretehdj@gmail.com)

Emprender, según el contexto en el que es utilizado, tiene diversos significados, sin embargo muchos autores concuerdan en que dicho vocablo deriva del verbo francés “*entreprendre*”, cuyo significado es “encargarse de” (Moncayo, 2008 citado por Herrera Guerra 2013). “El emprendimiento puede definirse desde una perspectiva genérica como la creación de algo nuevo”, menciona Herrera Guerra (2013) citando a Reynolds et al., (2005). Desde ésta perspectiva genérica entendemos que emprender puede tratarse de una actividad económica o no (Ahmetoglu et al., 2011) dado que existen proyectos con fines altruistas o de carácter filantrópico y que además, aunque nos refiramos al emprendimiento en el contexto empresarial, no podemos limitar el alcance del concepto ya que éste se puede desarrollar tanto dentro como fuera de la empresa como menciona Kuratko, (2007) citado por García Cabrera (2015).

#### *Perspectivas*

Por la complejidad del emprendimiento debido que es un fenómeno social, se hace necesario su estudio desde diferentes perspectivas epistemológicas (Martínez-Campos y Cantillo-Guerrero, 2013).

Retomando en primer término la *perspectiva económica*, hay que mencionar que ésta considera al entorno de la empresa como el antecedente y determinante del éxito de las organizaciones a través de por ejemplo; apoyos gubernamentales, políticas públicas y fiscales favorables, estructuras normativas, regulativas y cognitivas que pueden incentivar o inhibir el desarrollo del emprendimiento (Días Furtado, 2005); vemos también la *perspectiva basada en recursos* que según menciona Barney, (1986); los determinantes del éxito empresarial son los recursos en sí mismos, cuales quiera que sean, y el acceso a ellos que tenga el emprendedor.

Nuevas investigaciones realizadas de la *perspectiva psicológica* enfocan sus intereses en la persona que emprende resaltando que la iniciativa emprendedora está basada en los atributos individuales que diferencian al emprendedor del resto de la sociedad; éstos rasgos diferenciados tales como la motivación y el carácter (Kuratko, 2007; McClelland 1961; Moriano et al., 2012; Naktiyok et al., 2010), son los que determinan la percepción en primer lugar de su entorno y enseguida de las condiciones socio-económicas del que puede ser su campo de acción. Muy de cerca se encuentra la *perspectiva sociológica* en la que se observa que la inclusión de individuos en una red colaborativa, afecta el comportamiento emprendedor según la calidad de sus lazos. (Li, Chen, Liuy Peg, 2014).

Menciona Herrera Guerra 2013, que desde la *perspectiva biográfica* se analiza al emprendedor como un ser filial, influenciado por sus orígenes familiares y sociales, por su educación y experiencia, siendo estas influencias las que hacen referencia a su entorno: económico- financiero, geográfico, institucional, funcionamiento de los mercados, sistemas de educación y de ciencia y tecnología así como de los valores predominantes en la sociedad; todo esto determina un estilo de emprendimiento, solución de problemas y toma de decisiones; (Gartner, 1985, Stevenson y Jarrillo, 1990 y a Valdaliso y López, 2000); menciona también el *enfoque ecléctico* donde se consideran los rasgos psicológicos, biográficos y del entorno como los determinantes en la creación empresarial.

Ya de desde el *enfoque de la Biología*, García Cabrera (2015) hace referencia al análisis de la predisposición genética del emprendimiento en los individuos, mencionando trabajos los de Johnson en 2009, de Lindquist Sol y Van Praag para el 2012, y el de Guiso y Rustichini (2011) que hablan de la posible influencia de la testosterona en la actividad emprendedora.

El enfoque de mayor interés para nuestro análisis, es la de las *Neurociencias* a las cuales nos referimos en plural debido a que son un conjunto multidisciplinar de enfoques abocados al estudio del complejo sistema nervioso humano tales como la psicología, el psicoanálisis, psiquiatría, psicopedagogía, neurocirugía e incluso el estudio de la organización empresarial (Ashkanasy et al., 2014; Becker, Cropanzano y Sanfey, 2011; Lee, Senior y Butler, 2012; Senior, Lee y Butler, 2011) entre muchos otros, dedicados al análisis conductual, procurando develar los rasgos actitudinales de cada persona, su mecanismo, patologías y métodos de atención; estos enfoques han explicado cómo funciona la mente según su condición biológica en el cerebro. La Neurociencia ha sido definida por Escera Micó (2004) como "la disciplina que busca entender cómo la función cerebral da lugar a las actividades mentales, tales como la percepción, la memoria, el lenguaje e incluso la conciencia". “La neurociencia podría ayudar a los académicos a comprender como piensan los emprendedores, o porque reconocen las oportunidades de negocio, o cómo el afecto y la emocionalidad influyen en el comportamiento emprendedor” menciona García Cabrera 2015 citando a Nicolaou y Shane (2014).

#### *El emprendedor, Definición*

La palabra emprendedor proviene del vocablo francés “*entrepreneur*” que en éste caso se refiere al “pionero” con el que se referían inicialmente a los aventureros de Colón que llegaron al Nuevo Mundo sin saber siquiera que esperar; siendo precisamente ésta actitud la que caracteriza al emprendedor.

Más adelante, el término fue introducido al ámbito de negocios usándolo para referirse a quien comenzaba una empresa, mayormente empresarios relacionados con la innovación y la creación de nuevas empresas, sin embargo como ya lo hemos mencionado antes, el término puede ser relacionado con cualquier tipo de proyecto sea éste económico o no como lo afirma Herrera Guerra (2013) y propone una categorización sistematizada para la revisión de las diversas teorías relativas al emprendedor, ésta categorización se desarrolla cronológicamente y va desde los

autores clásicos, los neoclásicos, la escuela de Shumpeter, la escuela austriaca, las escuelas del pensamiento según Forouge (2002) y otros aportes al tema del emprendedor realizados por diversos autores de los que podemos destacar los que proponen contemporáneos como David McClelland, Peter Drucker, Daniel Goleman y Howard H. Stevenson de quienes resumimos las ideas más importantes en la tabla 1.

**Caracterización**

Las más recientes investigaciones señalan que el emprendimiento está más relacionado con un comportamiento que puede ser cambiado y aprendido, que con las características particulares de la personalidad (Amit y Muller, 1994, citado por Castillo, 1999) tornando más importante por tanto, el análisis de la inteligencia emocional en el emprendedor en miras de potencializar las competencias emprendedoras.

AUTOR	CONTRIBUCIÓN
<b>David McClellan</b>	Define al emprendedor como “alguien que ejerce algún control sobre los medios de producción y produce más de lo que consume a fin de vender este exceso para conseguir un ingreso” (Varela, 2001). Las características del emprendedor son: un tipo especial de comportamiento e interés por ocuparse en actividades que implican emprender por su prestigio y por su riesgo (Nueno, 2009).
<b>Peter Drucker</b>	Define al <i>entrepreneur</i> como aquel empresario que es innovador, destaca que aunque alguien abra un pequeño negocio y corra riesgos, eso no quiere decir que sea innovador y represente un emprendimiento (Formichella, 2004; Nueno, 2009). Traduce la acción empresarial como una conducta más que un rasgo del carácter (Varela, 2001).
<b>Howard H. Stevenson</b>	Define al emprendedor como “un individuo que persigue la oportunidad sin tener en cuenta los recursos que tiene bajo su control” (Varela, 2001); crear una empresa no es suficiente para ser considerado emprendedor, debe ser innovador no solo en la creación de un nuevo producto, sino, ser creador de una nueva organización o una nueva forma de producción (Stevenson y Jarillo, 1990; Castillo, 1999; Formichella, 2004). Tiene como características una sensibilidad especial para detectar oportunidades y la capacidad de adentrarse en ellas aun cuando es consciente de que no dispone de recursos para enfrentarse a la oportunidad (Nueno, 2009).
<b>Daniel Goleman</b>	Creador de un nuevo concepto aplicado al emprendedor, denominado “inteligencia emocional”, la cual promueve la excelencia personal y profesional, niveles superiores de liderazgo, eficiencia, autoconocimiento, autoestima, autocontrol, compromiso, integridad, habilidades comunicativas, empatía, iniciativa, adaptabilidad y persuasión (Zorilla, 2009).

Tabla 1.- Aportes de autores importantes al concepto “Emprendedor” Fuente: (Herrera Guerra 2013)

La categorización de Herrera Guerra (2013) muestra de manera concisa la caracterización de las escuelas del pensamiento según Fonrouge, mismo que mostramos en la figura 1 con los aportes de las cuatro escuelas con base en los pensamientos de los investigadores más críticos de cada escuela de pensamiento empresarial.

Escuela	Definición	Caracterización
Escuela psicológica con las corrientes personalistas y cognitivas	Se define por un cierto número de atributos psicológicos descritos tanto por la personalidad como por los procesos cognitivos activados por las circunstancias (Shaver y Scott, 1991; Rodríguez y Jiménez, 2005).	Las características psicológicas se han desacreditado, pero se requiere una persona en cuya mente todas las posibilidades se junten, que crea que la innovación es posible, y que tenga la motivación para persistir hasta que el trabajo esté hecho (Shaver y Scott, 1991).
Escuela comportamental	Se define por el conjunto de actividades que se ponen en marcha para crear una organización (Gartner, 1988; Rodríguez y Jiménez, 2005).	Presentan necesidades de cumplimiento y de dependencia, un gusto por el riesgo y un sentimiento por controlar su destino en algunas ocasiones más enmarcados que en los administradores (Gartner, 1988; Rodríguez y Jiménez, 2005).
Escuela económica	Se especializa en la toma de decisiones pensadas, relativas a la coordinación de recursos escasos (Casson, 1991, citado por Rodríguez y Jiménez, 2005), que son el resultado de un juicio, es decir, los resultados de las decisiones dependen de quien las toma (Casson, 1982, citado por Nueno, 2009).	Se requiere que las personas tengan diferentes conceptos acerca del valor de los recursos, porque deben tener el control sobre estos (los cuales intervienen en el proceso de producción de un nuevo producto o servicio) para hacer que la oportunidad sea rentable (Casson, 1982, citado por Shane y Venkataraman, 2000).
Escuela de procesos	Es aquel que desarrolla oportunidades y crea una organización para explotarlas (Bygrave y Hofer, 1991; Rodríguez y Jiménez, 2005), sin preocuparse por los recursos que en aquel momento él mismo controla (Hofer, 1988 citado por Nueno, 2009).	Algunas de las características importantes son las de iniciar con un acto de voluntad humana, encontrarse en un ámbito de la empresa individual; dar un cambio de estado, una discontinuidad, un proceso holístico, dinámico, único; numerosas variables antecedentes y sus resultados son extremadamente sensibles a las condiciones iniciales de estas variables (Bygrave y Hofer, 1991).

Figura 1.- Caracterización del concepto “Emprendedor” según las escuelas del pensamiento de Fonrouge. Fuente: (Herrera Guerra 2013)

Otra aportación muy importante que es la realizada por el GEM (Global Entrepreneurship Monitor), el cual es un proyecto de investigación que se realiza a través de un consorcio internacional de investigadores con el fin de monitorear la actividad de creación de empresas en los países que lo conforman; utiliza tres tipologías para los emprendedores de acuerdo con la Nueva Actividad Empresarial (TEA): emprendedores potenciales, empresarios nacientes y nuevos empresarios. Los emprendedores se caracterizan en su gran mayoría por ser hombres, jóvenes de 25 a 34 años, con educación secundaria completa, ingresos bajos; reciben información o experiencia de una persona cercana; participan en redes de emprendimiento; son innovadores, atentos a las oportunidades, tomadores de riesgos y que consideran que la creación de empresas es la “carrera” ideal (Herrera Guerra 2013).

### *Orientación emprendedora*

Para el estudio de las etapas del emprendimiento en el emprendedor, es cada vez más recurrente el uso del modelo de intenciones propuesto por Krueger (2005) distinguiendo entre la actitud, la intención y el comportamiento emprendedor del individuo. Este modelo propone el concepto de *actitud emprendedora* como el que hace referencia a un estado cognitivo o pensamiento favorable al emprendimiento ya sea el gusto por la idea de ser emprendedor o porque de hecho el individuo considera ser un emprendedor (Zampetakis, Kafetsios, Bouranta, Dewett y Moustakis, 2009b). Así mismo, conceptualiza la *intención emprendedora* como el compromiso con la acción, es decir, la voluntad del individuo de convertirse en emprendedor, lo que implica fundar y dirigir un negocio propio; por último define al *comportamiento emprendedor* como el momento cuando el emprendedor de facto organiza los recursos para implantar su idea emprendedora (Shane, 2003).

Otra distinción importante dentro del concepto emprendimiento, es la de “*entrepreneurship*” como la puesta en marcha de un nuevo negocio o la innovación en productos y procesos, éste puede ser desarrollado por individuos independientes o por las empresas ya existentes (Neghabi *et al.*, 2011); y la de “*intrapreneurship*” para el caso del emprendimiento corporativo en el que los directivos y líderes emprendedores son los que dirigen y mueven estos proyectos al interior de la empresa y procuran que el personal desde sus procesos y cultura desarrolle una orientación emprendedora (Moriani *et al.*, 2012).

### *Inteligencia emocional, Concepto de IE*

Para el acercamiento a la definición de este constructo y en el marco de las más nuevas perspectivas, vale la pena mencionar el trabajo del Psicólogo Howard Gardner y sus colaboradores. Gardner (1983) defiende la existencia de muchos tipos de inteligencia afirmando que estos pueden agruparse en siete variedades básicas incluidas las ya tradicionales capacidades verbal y lógico-matemática añadiendo la capacidad espacial, la capacidad kinestésica, el talento musical, la inteligencia interpersonal y finalmente la inteligencia intrapsíquica o intrapersonal. Estas siete inteligencias son importantes de la misma manera, aunque nuestra sociedad ha puesto un excesivo énfasis en las inteligencias lingüística y lógico-matemática limitando así la amplitud del concepto por el modelo llamado coeficiente Intelectual (IQ).

Lo más destacado de la teoría de Gardner es en primer lugar, la pluralidad del intelecto y en segundo, el hecho de que se eleva a nivel de inteligencia tanto la cognición impersonal - refiriéndonos al pensamiento que trata con el mundo físico, con el tiempo, movimiento y espacio-, como la cognición interpersonal - referida a la faceta del pensamiento y la percepción, que permite a un individuo el hacer inferencias con respecto a otros, ponerse en su lugar, comprender las percepciones de esos otros con respecto a sí mismo y comprender los fenómenos sociales, políticos, económicos y legales (Molero Moreno 1998 citando a Spivack, Platt y Shure, 1976; Temoshok, 1978), enfoque sin precedentes que da una nueva visión del pensamiento.

El término "Inteligencia Emocional" fue acuñado y definida por Salovey y Mayer en (1990) como una inteligencia social, que incluye la habilidad por un lado de la meta cognición para percibir nuestras propias emociones y por otro lado identificar las de los demás, así como de elegir nuestras reacciones a las emociones dadas, guiando el pensar y actuar de manera que resulten en beneficios para el individuo y su cultura.

Entre las definiciones mayormente aceptadas de IE se encuentra la propuesta por el Doctor en Psicología Daniel Goleman, autor que la define como: “la capacidad de reconocer nuestros sentimientos, los sentimientos de los demás, motivarnos y dirigir adecuadamente las relaciones que sostenemos con los demás y con nosotros mismos” Goleman (1998).

Estudios de Herrnstein y Murray, (1994) y Gardner (1995) (citados en Goleman, 1996) observan que el CI sólo predice en un 20% el éxito en la vida, con lo que puede deducirse que la teoría cognitiva, a pesar de su gran avance por sí sola no puede explicar muchos de los problemas actuales. Los investigadores apuntan a que capacidades como motivación personal y persistencia ante las dificultades, el control del impulso y la demora de la gratificación, la empatía, la capacidad de mantener la esperanza y la habilidad en mantener un buen control emocional, podrían explicar gran parte de este 80% de varianza restante, éstas capacidades forman parte de la inteligencia emocional (Goleman, 1996).

### *Competencias emocionales*

“Las competencias, son aquellos rasgos o conjuntos de hábitos del individuo que le llevan a un desempeño laboral superior” (García Cabrera 2015 citando a Mc-Clelland, 1973). Se ha llegado a una estructuración de las características de la IE en competencias emocionales dando lugar a modelos teóricos que se agrupan principalmente en dos tipos: de capacidad o puros y mixtos o de rasgos.

Los modelos de capacidad o puros, analizan las habilidades del individuo para procesar información afectiva; consideran a la IE como una capacidad cognitiva genérica basada en el potencial neto de un sujeto para reconocer, procesar y utilizar la información con carga emocional (Ferrando, 2006; Fiori y Antonakis, 2011, Webb *et al.*, 2013).

“Los modelos mixtos o de rasgos tienden a ser más integradores en su conceptualización ya que conjugan dimensiones relativas a la personalidad (Webb *et al.*, 2013) – optimismo, asertividad o empatía – con factores cognitivos y emocionales – percepción, asimilación, comprensión y gestión de las emociones – (Sosa, 2008). Todos sostienen que la IE otorga a la persona mayor éxito personal y social, y que un individuo con alta inteligencia intelectual no puede operar de manera óptima sin la IE.” (García Cabrera 2015)

#### *Modelo de Goleman*

Daniel Goleman al retomar el concepto acuñado por Gardner y colaboradores, aborda no sólo los fundamentos teóricos de la inteligencia emocional, sino la forma de desarrollarla de manera práctica categorizando sus características en competencias emocionales a saber:

1. *Autoconciencia*: Consiste en el conjunto de habilidades para reconocer, aceptar y comprender los propios estados emocionales, así como su efecto en las demás personas.
2. *Autorregulación*: Trata de cómo controlar, orientar y en su caso re direccionar impulsos y estados emocionales extremos.
3. *Automotivación*: Es la habilidad para establecer objetivos propios y ejecutar acciones para alcanzarlos; sin necesitar factores de estimulación externa.
4. *Empatía*: Es la capacidad de reconocer emociones y sentimientos en los demás a través de las señales del lenguaje no verbal, a fin de entender sus necesidades y tener la disposición para tratar de satisfacerlas.
5. *Socialización*: Incluye el dominio de formas y maneras para relacionarse con otras personas, creando vínculos efectivos y afectivos; así como entornos para interacciones positivas. (Goleman 1999)

Es por medio del desarrollo de las Competencias clave de la Inteligencia Emocional, que Goleman afirma que es posible educar y desarrollar las emociones para ponerlas al servicio de los objetivos de personas y organizaciones.

#### *Conclusiones*

El panorama muestra el innegable hecho de que una mejor comprensión del cerebro humano puede beneficiar a la ciencia en general y en el campo administrativo, generar aporte importantes en el estudio de las empresas con las bases neurocientíficas que sustentan el comportamiento organizativo (Senior *et al.*, 2011). Para el caso del emprendedor, las competencias emocionales le serían de gran utilidad en el afrontamiento de los desafíos que implica la puesta en marcha y gestión de un negocio ya que las mismas parecen relacionarse con la capacidad de la persona para innovar, crear o explotar oportunidades como mencionan Bahadori, (2012); Man y Lau (2000).

Con base en estudios previos y partiendo del hecho de que las actitudes emprendedoras, al igual que todas las actitudes, conllevan información emocional, (Zampetakis *et al.* (2009b) podemos inferir que los individuos con elevada IE poseen buena percepción sobre su auto-eficacia emocional y menor nivel de aversión al riesgo (Foo, 2011), trabajos como el de Zampetakis *et al.* (2009b) afirman que la IE afecta el comportamiento emprendedor en una mayor tolerancia al estrés y en mayor afectividad y una alta la proactividad, aspectos que evidentemente catalizan el comportamiento emprendedor. Rhee y White (2007) afirman que los emprendedores de éxito, entendidos como los que obtienen mayores beneficios, corresponden con individuos con un alto nivel de IE, debiéndose muy probablemente a que el emprendimiento es una actividad fundamentalmente de naturaleza social (Zampetakis *et al.*, 2009b). Coincidimos entonces con Shane y Venkataraman (2000) en que la IE aporta un nuevo contexto para la comprensión del proceso por medio del cual los emprendedores reconocen y desarrollan nuevas oportunidades dadas las evidencias de que la inteligencia emocional, puede ser un constructo clave al determinar el emprendimiento.

#### *Referencias*

- Ahmetoglu, G., Leutner, F., and Chamorro-Premuzic, T. (2011). EQ-nomics: Understanding the relationship between individual differences in Trait Emotional Intelligence and entrepreneurship. *Personality and Individual Differences*, 51 (8), 1028-1033.
- Ashkanasy, N.M., Becker, W.J., and Waldman, D.A. (2014). Neuroscience and organizational behavior: Avoiding both neuro-euphoria and neuro-phobia. *Journal of Organizational Behavior*, 35 (7), 909-919.
- Bahadori, M. (2012). The effect of emotional intelligence on entrepreneurial behavior: A case study in a medical science university. *Asian Journal of Business Management*, 4 (1), 81-85.
- Barney, J.B. (1986). Strategic factor markets: Expectations, luck, and business strategy. *Management Science*, 32 (10), 1231-1241.
- Boyatzis, R.E., Goleman, D., and Rhee, K. (2000). Clustering competence in emotional intelligence: Insights from the motional competence inventory (ECI). In R. Bar-On, J.D.A. Parker (eds). *Handbook of emotional intelligence* (pp. 343 - 362). San Francisco: Jossey- Bass.
- Bygrave, W. y Hofer, C. (1991). Theorizing about entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 13-22.
- Casson, M. (2004). *Entrepreneurship and the theory of the firm*. University of Reading Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Deusto, Varela, R. (2001). Innovación empresarial: arte y ciencia en la creación de empresas. (2.a ed.) Bogotá, Colombia: Pearson Educación. Zorrilla, J. (2009). Las etapas del empresario moderno. Buenos Aires, Argentina: El Cid Editor. www.gemconsortium.org/ Shaver, K. y Scott, L. (1991). Person, Process, Choice: The psychology of new venture creation. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 23-45.
- Dias-Furtado, J. (2015). *Instituciones y percepciones institucionales como antecedentes del emprendimiento en economías en desarrollo: una aplicación al sector turístico*. Tesis doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

- Ferrando, M. (2006). *Creatividad e inteligencia emocional: un estudio empírico en alumnos con altas habilidades*. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.
- Fiori, M., and Antonakis, J. (2011). The ability model of emotional intelligence: Searching for valid measures. *Personality and individual differences*, 50 (3), 329-334.
- Foo, M.D. (2011). Emotions and entrepreneurial opportunity evaluation. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 35(2), 375-393.
- Formichella, M. (2004). *El concepto de emprendimiento y su relación con la educación, el empleo y el desarrollo local*. Buenos Aires, Argentina: Publicación INTA.
- Nueno, P. (2009). *Emprendiendo hacia el 2020: una renovada perspectiva global del arte de crear empresas y sus artistas*.
- García Cabrera, Antonia Mercedes (2015): Inteligencia Emocional y Emprendimiento: Posibles líneas de trabajo. En: *Cuad. admon.ser.organ. Bogotá (Colombia)* 28 (51), 65-101,
- Gardner, H. (1993). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Gartner, W. (1985, octubre). A Conceptual Framework for Describing the Phenomenon of New Venture Creation. *The Academy of Management Review*, 10(4), 696-706.
- Gartner, W. (1988). "Who is an entrepreneur" is the wrong question. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 47-67.
- Shane, S. y Venkataraman, S. (2000). The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research. *The Academy of Management Review*, 25(1), 217-226.
- Goleman, D. (1998). *Working with emotional intelligence*. New York: Bantam.
- Goleman, Daniel (1999): La inteligencia emocional: porque es más importante que el cociente intelectual. 1a: 2000 Ediciones B México, S.A de C.V.
- Guiso, L., and Rustichini, A. (2011). Understanding the size and profitability of firms: The role of a biological factor (European University Institute Working Paper ECO 2011-01). Retrieved from <http://cadmus.eui.eu/handle/1814/15642>
- Herrera Guerra, Carmen Estela (2013): El emprendedor: una aproximación a su definición y caracterización. En: *Punto de vista v. iv* (7), pág. 7-30.
- Johnson, W. (2009). So what or so everything? Bringing behavior genetics to entrepreneurship research. *Journal of Business Venturing*, 24, 23-26.
- Krueger, N. F. (2005). The cognitive psychology of entrepreneurship. En *Handbook of entrepreneurship research*, 1 (pp. 105-140). US: Springer.
- Kuratko, D. F. (2007). Entrepreneurial leadership in the 21st century: Guest editor's perspective. *Journal of Leadership and Organisational Studies*, 13 (4), 1-11.
- Lee, L., Wong, P. K., Der Foo, M., and Leung, A. (2011). Entrepreneurial intentions: The influence of organizational and individual factors. *Journal of Business Venturing*, 26 (1), 124-136.
- Lee, N., Senior, C., and Butler, M. J. R. (2012). The domain of organizational cognitive neuroscience: Theoretical and empirical challenges. *Journal of Management*, 38, 921-931.
- Li, Y., Chen, H., Liu, Y., and Peng, M. W. (2014). Managerial ties, organizational learning, and opportunity capture: A social capital perspective. *Asia Pacific Journal of Management*, 31 (1), 271-291.
- Lumpkin, G.T., and Dess, G.G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. *Academy of Management Review*, 21 (1), 135-172.
- Martínez-Campos, J. L., and Cantillo-Guerrero, E. F. (2013). Análisis de enfoques epistemológicos en tesis doctorales relacionadas con el marketing y el emprendimiento. *Escenarios*, 11 (2), 47-51.
- Mayer, J. D., and Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence?. In P. Salovey and D. Sluyter (eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators* (pp. 3-31). New York: Basic Books.
- McClelland, D. C. (1961). *The Achieving Society*. Princeton, NJ: Van Nostrand.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than intelligence. *American Psychologist*, 28 (1), 1-40.
- McGrath, R. G., and Macmillan, I. (2000). *The entrepreneurial mindset*. Boston, MA.: Harvard Business School Press.
- Zhao, H., and Seibert, S.E. (2006). The Big Five personality dimensions and entrepreneurial status: A meta-analytical review. *Journal of Applied Psychology*, 91 (2), 259-271.
- Molero Moreno, Carmen (1998): Revisión Histórica del concepto de Inteligencia: Una aproximación a la Inteligencia Emocional. En: *Latinoamericana De Psicología* 30 (1), pág. 11-30. Disponible en línea en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80530101>.
- Moncayo, P. (2008, enero-junio). Emprendimiento: un concepto que integra el ser y el hacer del sujeto. *Management, Revista de la Facultad de Ciencias Empresariales*, XVII (29), 33-48.
- Moriano, J.A., Topa, G., Molero, F., Entenza, A.M., and Lévy-Mangin, J.P. (2012). Autoeficacia para el liderazgo emprendedor. Adaptación y validación de la escala CESE en España. *Anales de Psicología*, 28 (1), 171-179.
- Naktiyok, A., Karabey, N. C., and Gulluce, A. C. (2010). Entrepreneurial self-efficacy and entrepreneurial intention: the Turkish case. *International Entrepreneurship Management Journal*, 6 (4), 419-435.
- Neghabi, S., Yousefi, M., and Rezvani, M. (2011). *Emotional intelligence and entrepreneurial behavior: development of personal aspects of intentions model*. International Conference on Information and Finance, 21, (pp. 27-31). Singapore: IACSIT Press.
- Nicolaou, N., and Shane, S. (2014). Biology, Neuroscience, and Entrepreneurship. *Journal of Management Inquiry*, 23 (1), 98-100.
- Reynolds, P. D. et al. (2005). Global Entrepreneurship Monitor: Data Collection Design and Implementation 1998 - 2003. *Small Business Economics*, 24, 205-231.
- Rhee, K. S., and White, R. J. (2007). The Emotional Intelligence of Entrepreneurs. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 20 (4), 409-426.
- Rodríguez, C. y Jiménez, M. F. (2005). Emprenderismo, acción gubernamental y academia. Revisión de la literatura. *Innovar*, 15(26), 73-89.
- Schumpeter, Joseph A. 1949/1951. "Economic Theory and Entrepreneurial Theory". Reimpreso en R. V. Clemence, *Essays of J. A. Schumpeter*. Cambridge, MA: Addison-Wesley, pp. 248-266.
- Senior, C., Lee, N., and Butler, M. (2011). Organizational cognitive neuroscience. *Organization Science*, 22, 804-815.
- Shane, S. (2003). *A general theory of entrepreneurship. The individual-opportunity nexus*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Shane, S. y Venkataraman, S. (2000). The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research. *The Academy of Management Review*, 25(1), 217-226.
- Spivack, G., Platt, I. J. Y Shure, M. B. (1976). *Title problem-solving approach to adjustment: A guide to research and intervention*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Temoshok, L. et al. (1978). Assessment and training in effective decision making for juveniles in trouble. *Corrective and Social Psychiatry and Journal of Behavior Methods & Therapy*, 24, 115-122.
- Stevenson, H. H y Jarillo J. C. (1990). A Paradigm of Entrepreneurship: Entrepreneurial Management. *Strategic Management Journal*, 11, 17-27.
- Valdaliso, J. M. y López, S. (2000). Historia económica de la empresa. Barcelona: Crítica.
- Lindquist, M.J., Sol, J., and Van Praag, M. (2012). Why do entrepreneurial parents have entrepreneurial children? (Tinbergen Institute Discussion Paper No. 12-062/3). Retrieved from <http://ssrn.com/abstract=2101543>
- Yang, H., and Dess, G.G. (2007). Where do entrepreneurial orientations come from, an investigation on their social origin. In Lumpkin, G.T., and Jerome A. Katz (ed.), *Entrepreneurial Strategic Processes* (pp. 223-247) (Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth, 10). Elsevier Ltd.
- Zakarevičius, P., and Župarka, A. (2010). Expression of emotional intelligence in development of students' entrepreneurship. *Economics and Management*, 15, 865-873.
- Zampetakis, L.A., Beldekos, P., and Moustakis, V.S. (2009). Day-to-day entrepreneurship within organisations: The role of Trait Emotional Intelligence and perceived organisational support. *European Management Journal*, 27, 165-75.

# Experiencias dentro del proceso de formación y desarrollo de investigadores

A. Hernández-Ramírez<sup>1</sup>, J. R. Sánchez-González<sup>2</sup>,  
G. Urriolagoitia Sosa<sup>3</sup>, C. R. Torres-San-Miguel<sup>4</sup> y M. Egure-Hidalgo<sup>5</sup>

**Resumen**— En México la necesidad de investigadores mejor preparados es vital para el desarrollo tecnológico del país, ya que esto representa un mejor futuro para toda la población mexicana. A continuación, se comparten las experiencias de los alumnos del Instituto Politécnico Nacional. Se destaca la importancia y experiencia de una metodología llevada a cabo en el programa de *Maestría en Ciencias de Ingeniería Mecánica* y su eficiencia para la formación de las futuras generaciones de investigadores, así como el alcance que estos pueden llegar a tener con la creación de aportes científicos que desarrollen durante su formación académica. Los resultados obtenidos son favorables ya que los alumnos además de obtener su grado como Maestro en Ciencias, obtienen otras habilidades que son de gran ayuda para poder aspirar a llegar aún más lejos al realizar un posdoctorado dentro o fuera del país e incluso ser candidatos para el *Sistema Nacional de Investigadores*.

**Palabras clave**— Metodología, Investigadores, Científicos, Académico, Habilidades.

## Introducción

En el *Instituto Politécnico Nacional (IPN)*, muy en especial en la *Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME)* desde hace 50 años se preparan las nuevas generaciones de futuros investigadores especializados en ingeniería mecánica para el México actual [1].

El objetivo es capacitar e instruir a los alumnos de los programas de maestría y doctorado en ciencias de ingeniería mecánica, para poder formar profesores investigadores que en un futuro ayuden a la fomentación de conocimiento, tecnología e innovación con impacto social en el país y así poder aportarlo a las siguientes generaciones de investigadores competentes.

Una meta en común para muchos estudiantes de esta escuela es poder graduarse con mención honorífica y ser candidatos para pertenecer al *Sistema Nacional de Investigadores* [2]; sin embargo, un logro aun mayor y más satisfactorio para los estudiantes es la publicación de sus artículos en revistas científicas, lo cual les dará la oportunidad de mantener un gran número de citas por otras personas que trabajen sobre áreas similares, así mismo resulta esencial que los egresados puedan vincularse con el sector productivo ayudando al desarrollo y crecimiento de las empresas basándose en el conocimiento tecnológico-científico obtenido durante su formación [3].

Por tal motivo es importante tener bien definida una disciplina de trabajo que se consigue mediante una metodología que permita a los estudiantes alcanzar un cierto nivel de conocimiento para poder mejorar e innovar nuevas tecnologías, así como generar la capacidad de poder delimitar problemas y dar una solución óptima a los inconvenientes que se les presenten [4].

## Descripción del espacio Institucional

En la *Sección De Estudios De Posgrado E Investigación (SEPI)* de la *Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco (ESIME-Z)* se imparte la *Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica*. A sus 50 años de haber sido formada se han logrado titular cerca de 800 maestros en ciencias en ingeniería mecánica [5], en la actualidad esta maestría cuenta con el dictamen de programa consolidado dentro del padrón nacional de posgrados de calidad del *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)* [6].

<sup>1</sup> A. Hernández-Ramírez es alumno del programa de M. en C. de Ingeniería Mecánica del Instituto Politécnico Nacional, ESIME, SEPI, Zacatenco, Edificio 5, 2do. Piso, C.P. 07300, CDMX, México. [alher9194@gmail.com](mailto:alher9194@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> J. R. Sánchez-González es alumno del programa de M. en C. de Ingeniería Mecánica del Instituto Politécnico Nacional, ESIME, SEPI, Zacatenco, Edificio 5, 2do. Piso, C.P. 07300, CDMX, México. [jesus\\_jrsg@outlook.com](mailto:jesus_jrsg@outlook.com)

<sup>3</sup> G. Urriolagoitia-Sosa es profesor investigador del Instituto Politécnico Nacional, ESIME, SEPI, Zacatenco, Edificio 5, 2do. Piso, C.P. 07300, CDMX, México. [guiurri@hotmail.com](mailto:guiurri@hotmail.com)

<sup>4</sup> C. R. Torres-San-Miguel es profesor investigador del Instituto Politécnico Nacional, ESIME, SEPI, Zacatenco, Edificio 5, 2do. Piso, C.P. 07300, CDMX, México. [ctorress@ipn.mx](mailto:ctorress@ipn.mx)

<sup>5</sup> M. Egure-Hidalgo es alumna del programa de Dr. en C. de Ingeniería Mecánica del Instituto Politécnico Nacional, ESIME, SEPI, Zacatenco, Edificio 5, 2do. Piso, C.P. 07300, CDMX, México. [mildred.egure@gmail.com](mailto:mildred.egure@gmail.com)

### Referente teórico

En la actualidad la formación de investigadores se encuentra condicionada por dos variables, la primera trata de las tradiciones de la educación universitaria y el tipo de política de la ciencia, mientras que la segunda refiere a la investigación y su desarrollo. Sin embargo, todo lo anterior se encuentra directamente ligado a cuatro tipos de instituciones [7], [8]:

- Instituciones de educación superior.
- Centros de investigación del *CONACyT*.
- Centros de investigación en institutos o universidades del gobierno y del sector público paraestatal.
- Algunos centros de investigación y laboratorios de evaluación del sector productivo privado.

Para poder ser exitoso como investigador, aunque no es una regla general, es necesario contar por lo menos con una Maestría en Ciencias acorde o afín al área científica de la elección. Para en lo posible, culminar con un Doctorado en Ciencias [9]. Cabe mencionar que estos estudios de posgrado pueden ser cursados tanto dentro del país como en el extranjero. Aunque el derecho y posibilidad de lograr acceder a los mercados de trabajo académico de alto prestigio se elevan de manera sustancial si los estudios fueron realizados en el extranjero.

Particularmente, los programas de las universidades o instituciones europeas tienen recaudado un gran impacto y han desarrollado procesos para el desarrollo de mejores investigadores, asimismo dentro del ámbito económico las condiciones en dichas universidades o instituciones son mejor y más atractivas para los alumnos.

Sin embargo, parece ser discriminativo la contratación de investigadores formados en el extranjero sobre los formados en el país. No obstante, en el *Instituto Politécnico Nacional* se cuenta con un gran grupo de investigadores que no fueron formados en el extranjero, los cuales suministran la misma rigurosa enseñanza y exigencia que aquellos que fueron madurados en centros de investigación y/o educación del extranjero.

### Desarrollo

En la actualidad, la formación de las nuevas generaciones de investigadores es de vital importancia para el progreso tecnológico de nuestra nación. Es por ello que los alumnos de la *Sección de Estudios de Posgrado e Investigación* de la *Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica* que se encuentran inscritos en el programa de *Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica*, se les inculca y ejercita con una de las mejores disciplinas de trabajo que existe en el medio.

Esta disciplina de trabajo se fundamenta en orientar a los candidatos a Maestros en Ciencia a realizar trabajos en busca de la excelencia académica durante su estancia en esta institución.

La disciplina de trabajo inicia con cursos propedéuticos que consta de tres materias que se deben acreditar con calificación mínima de ocho.

El curso propedéutico es necesario para seleccionar a los alumnos que serán aceptados en el programa de Maestría y brindarles un panorama muy generalizado del ritmo de trabajo manejado en el posgrado que desean iniciar.

Una vez que el alumno es admitido al programa de *Maestría en Ciencias*, éste tiene la responsabilidad de seleccionar a su profesor consejero, el cual tendrá el compromiso de llevar a buen fin su programa de estudios.

El profesor encargado del alumno, cumple con cuatro tareas dentro del lapso de tiempo que duró el programa de cada uno de los alumnos, el *Cuadro 1* presenta dichos roles.

Función	Descripción	Inicio del Roll
Profesor consejero	Es el encargado de resolver todas las dudas y preguntas que el estudiante pueda tener. Los cuestionamientos pueden ser de cualquier rubro; académico, laboral, investigación, personal, etc. Así como, las responsabilidades y exigencia para el alumno son mínimas.	El periodo como profesor consejero dura por todo el tiempo que dure el programa de trabajo.
Profesor tutor	El profesor delega un mayor número de tareas al alumno y eleva el grado de responsabilidad que requiere del futuro investigador. En este periodo el estudiante tendrá a su disposición un profesor consejero y un tutor en el área del conocimiento para desarrollarse como investigador, el alumno tiene responsabilidades básicas sobre su crecimiento y desarrollo académico.	Esta función por lo regular entra en acción al finalizar el primer semestre de estancia del alumno.
Profesor supervisor	Se incrementa el grado de responsabilidad del alumno y sus dudas con respecto al tema científico que se está desarrollando. Las	Al culminar los créditos académicos el profesor

	responsabilidades del profesor son menores y se incrementan las del alumno.	adquiere el rol de profesor supervisor
Profesor director de tesis	La mayor parte de la responsabilidad recae sobre el estudiante. Las dudas deben ser mínimas por parte del alumno, probablemente será el profesor el que tenga las mayores preguntas sobre el tema, ya que el alumno debe ser el especialista y conoce en su totalidad y a la perfección el proyecto de investigación.	Esta es la última etapa dentro del adiestramiento del alumno

Cuadro 1. Roles del profesor encargado del alumno.

Una vez que el alumno se encuentra sumergido en esta dinámica, paulatinamente son invitados a involucrarse en juntas de avances sobre los proyectos de investigación. Estas juntas se realizan con todos los alumnos, para que los de nuevo ingreso se den cuenta sobre cómo crecen las exigencias al paso del tiempo. Las reuniones sirven para monitorear el desarrollo del alumno y evaluar las situaciones que se irán presentando durante su instrucción.

Dentro del sector académico, durante el primer y segundo semestre, los alumnos tienen la ventaja de cursar en su totalidad todos los créditos necesarios en su programa de investigación. Se deben de cubrir 56 créditos. Sin embargo, el alumno puede dar de alta tantos créditos como desee. Se deben de cursar ocho materias, de las cuales tres son obligatorias (Matemáticas, Resistencia de los Materiales y Diseño Mecánico) y los cinco restantes se seleccionan con respecto al tema que se va a desarrollar. Así como, se cursan tres seminarios departamentales. El programa de desarrollo está planteado para cursar ocho materias y dos seminarios en dos semestres. Para el tercer y cuarto semestre los alumnos están libre de asignaturas, situación que les favorece para desarrollar su tema de investigación y escribir su tesis.

Además de la carga académica, a los alumnos se les recomienda participar en eventos científicos (congresos), por ellos se propone que en primer semestre se participe en un congreso institucional, en el segundo semestre su participación deberá ser en eventos de investigación a nivel nacional presentando algún tópico que haya desarrollado al final de su carrera en Licenciatura y en el tercer semestre deberá presentar el trabajo desarrollado de su programa de Maestría en un evento científico internacional. Por último, si su trabajo de investigación fue lo suficientemente innovador y creativo, el alumno presentará sus resultados en una publicación de revista a nivel nacional o internacional. Lo anterior, tiene la finalidad de que los futuros Maestros en Ciencias vayan adentrándose a las actividades propias de la investigación y la presentación de resultados.

En el transcurso del programa de Maestría los alumnos deben de cursar tres seminarios departamentales los cuales, aportan los conocimientos necesarios para que puedan dirigirse de una manera más apropiada ante el público, así como incrementar su vocabulario y otorgarles gran seguridad en su metodología de presentación, durante los seminarios se llevan dinámicas donde se asigna un tema a cada alumno, tema que no es de su agrado y que debe defender para convencer al público de su teoría. El estudiante debe de ser capaz de defenderse al debatir con los demás participantes. Así mismo, aquellos alumnos que estén próximos a presentar su examen de grado de Maestro o Doctor en ciencias, tienen la oportunidad de exponer su tema en estos seminarios, en aras de recibir una crítica constructiva de sus compañeros y al mismo tiempo dar un ejemplo de cómo presentar un trabajo.

También se exhorta a los alumnos a incrementar su cultura general por medio de visitas a diversos lugares (cine, teatro, museos, exposiciones, restaurantes, etc). Con ello se pretende incrementar sus conocimientos generales del país y del mundo, al mismo tiempo, sirve como un medio para fomentar la convivencia entre los alumnos, pues se sugiere que las actividades anteriores se realicen en conjunto.

Cabe mencionar que el objetivo para cada uno de los alumnos no es sólo obtener el grado de Maestro en Ciencias, sino además del grado, optar por la mención honorífica en el examen y ser considerado para obtener la Presea Lázaro Cárdenas, el cual es el máximo galardón que entrega el IPN.

Otras dos actividades que se les proponen a los alumnos, es que continúen con sus enseñanzas en lenguas extranjeras, particularmente en el Inglés, y realizar una actividad deportiva dentro de las instalaciones del instituto. Con el desarrollo de una lengua extranjera, el alumno podrá acceder a mayores, diversas y nuevas fuentes de investigación. Así como, podrá tener la posibilidad de poder concursar para realizar estudios en el extranjero. Mientras que la actividad deportiva, además de cuidar de su salud, proporcionará un relajante del estrés, que es propio de cualquier programa de estudios de posgrado.

### Resultados

Dentro de los resultados de la aplicación de esta metodología, se tiene que en nuestro país cada vez existe más apoyo en la formación de investigadores y los alumnos con mayor currículo y productividad científica tienen las mejores posibilidades de optar por estos apoyos.

Al egresar los alumnos, se les presentan por lo menos tres opciones para continuar desarrollándose; la primera es que pueden convertirse en profesores impartiendo las cátedras de CONACyT, la segunda es que pueden realizar un doctorado o posdoctorado ya sea dentro o fuera del país y finalmente la tercera opción es que si ya se cuenta con tres publicaciones *Journal Citation Reports (JCR)* pueden ser candidato para entrar al *Sistema Nacional de Investigadores*.

Por otra parte, este tipo de formación para los futuros investigadores da como resultado que los alumnos al finalizar el programa, no solo generen mayores conocimientos con su respectiva capacidad para poder emplearlos en donde sea requerido. Sino que a su vez cada estudiante obtiene una mayor habilidad para delimitar sus propios problemas y en un futuro poder dirigir a sus propios educandos.

Por otra parte, con la experiencia obtenida a lo largo de la estancia en el posgrado, los alumnos cada vez van otorgando mayor peso curricular a la institución y al programa.

Con su producción científica el alumno se beneficia ampliamente, ya que tendrá mejores y mayores opciones de desarrollo personal. Asimismo, el alumno desarrolla nuevas herramientas, habilidades y experiencias para ser más competitivo en el mundo laboral.

### Conclusiones

Con base en lo anterior los egresados del programa de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica del Instituto Politécnico Nacional son profesionistas capaces de desarrollar conocimiento tanto en el ámbito científico, como para el sector industrial.

Así como, aplicar sus amplios conocimientos en el desarrollo de métodos y técnicas para innovar científica y tecnológicamente en el país.

Los egresados de este programa, en su mayoría continúan exitosamente su trayectoria como investigadores dentro y fuera del país, adquiriendo mejores oportunidades de crecimiento y desarrollo, que los ha ayudado en gran medida a generar grandes aportaciones a la comunidad científica.

Por otra parte, cabe mencionar que a la fecha poco más de 60 egresados han logrado no solo ser candidatos para el *Sistema Nacional de Investigadores*, sino que además algunos de ellos han conseguido obtener el Nivel II y con ello dando mayor prestigio al programa de *Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica*.

También, no solo hablando de la cuestión académica muchos de los egresados han logrado ofrecer sus servicios como asesores o capacitadores de personal en distintas industrias, siempre ofreciendo las soluciones más óptimas a los problemas que se presentan tras proponer soluciones prácticas y realizables con una capacidad crítica basada en la información científica y tecnológica de fuentes especializadas vigentes.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional, a la Sección de estudios de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de la Ciudad de México por el apoyo brindado.

### Referencias

- [1] J. Flores Palafox, *La ESIME en la historia de la enseñanza Técnica*. 2002.
- [2] M. Calderón Martín Del Campo, *Prof. Recomendaciones sobre formación inicial y continua de los maestros en México*. 2016.
- [3] G. Cáceres Castellanos, "La importancia de publicar los resultados de investigación," vol. 23, no. 37, pp. 7–8, 2014.
- [4] M. A. Moreira, "Una Visión Toulminiana Respecto A La Disciplina Investigación Básica En Educación En Ciencias: El Rol Del Foro Institucional," *Ciência Educ.*, vol. 11, no. 2, pp. 181–190, 2005.
- [5] J. Martínez Trinidad, "Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica," 2018. [Online]. Available: <http://www.sepi.esimez.ipn.mx/mstmecanica/>. [Accessed: 01-Oct-2018].
- [6] SEPI-ESIMEZ, "Conoce nuestros programas," 2018. [Online]. Available: <http://www.sepi.esimez.ipn.mx/mecanica/>. [Accessed: 01-Oct-2018].
- [7] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, "Programa Nacional de Posgrados de Calidad," 2014. [Online]. Available: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>. [Accessed: 01-Oct-2018].
- [8] L. A. Rivas Tovar, "La formación de investigadores en México," *Perfiles Latinoam.*, no. 25, pp. 89–113, 2004.
- [9] J. E. Villa Rivera, E. Parada Arias, Y. Bustamante Díez, J. Verdeja López, and M. Quintero Quintero, *Un nuevo modelo educativo para el IPN*. 2004.

# TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA COMO ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN SOCIAL EN PROYECTOS TURÍSTICOS EN ZONAS RURALES EN EL ESTADO DE HIDALGO

Dra. en C.A. Victoria Hernández Ramírez<sup>1</sup>, M. en M. Claudia Gabriela Gómez Vital<sup>2</sup>

**Resumen**— La tecnología y/o el conocimiento son un valioso activo, como refiere la OCDE (2009), considera la gestión de los derechos de propiedad industrial e intelectual de una organización. El sector de turismo alternativo, de proyectos ubicados en los pueblos originarios, no cuentan con los conocimientos tecnológicos que hagan más competitivo el servicio turístico que ofrecen. Las personas que operan dichos proyectos forman parte de las comunidades, se rigen por usos y costumbres, en las asambleas comunitarias eligen a los responsables, mismos que son cambiados anualmente. La lejanía y marginación de las comunidades hace que se encuentren con problemas de innovación tecnológica. Se presenta un modelo de transferencia tecnológicas con objeto de identificar, proteger, valorar, desarrollar y defender en su caso, los conocimientos y tecnologías que tienen los pueblos originarios y que conforman parte de los productos y servicios que ofrecen.

**Palabras clave**—Transferencia tecnológica, turismo alternativo, innovación tecnológica, innovación social

## Introducción

Para profundizar en las implicaciones de la Transferencia Tecnológica, precisa apreciar los cambios en lo modelos de innovación, en los avances tecnológicos económicos y sociales, así como en los modelos productivos, por tanto, valorar como fue la era de la agricultura y como es ahora la era del conocimiento, o como lo refiere Goñi-Zabala (2012), la mentefactura, donde innovar sobre los intangibles del trabajo y de la empresa es ya una urgencia para todo tipo de organizaciones.

La transferencia Tecnológica, es uno de los mecanismos más importantes para que los países logren niveles de desarrollo, dado que implica la implementación de innovaciones en los diferentes sectores económicos. El proceso de transferencia tecnológica no es nuevo, se ha dado a lo largo de tiempo a través de las diferentes generaciones, en la búsqueda continua de mejora, además de ser objeto de estudio de diversos autores quienes coinciden en diversas formas como el proceso que permite transmitir el saber hacer, es decir los conocimientos científicos y tecnológicos para realizar diversas aplicaciones, generar innovación y por tanto competitividad. (López, Mejía, & Schmal, 2006), (Restrepo-Gonzalez, 2000), (Vessuri, 2016), (Yopo, 1979), (Echarri & Pendas, 1999), (Escorsa-Castells & Valls-Pasola, 2003).

## Mecanismos de transferencia tecnológica

Para concretar la transferencia existen los contratos de transferencia tecnológica, la creación de las empresas de base tecnológica (Spin-off), así como las patentes y modelos de utilidad. Es el formato de contrato tecnológico, que permite la cooperación, entre las Instituciones educativas y las organizaciones, como lo refieren Bolívar-Cruz, Fernández-Monroy y Galván-Sánchez (2017), incluso con el formato conocido como triple elice o colaboración que ya también refiere Escorsa-Castells y Valls-Pasola (2003).

¿Por qué, en América, a 500 años de la conquista inicial y de las reconquistas permanentes, subsisten las comunidades de los pueblos originarios? Los valores de solidaridad, de cooperación, de apoyo y de apertura para el aprendizaje continuo, ha sido la base. ¿Lo tenemos en el sistema económico actual?, pareciera que no, porque desde los niveles básicos de formación, se capacita y se educa para competir y no para compartir o colaborar. Y se premia al ganador, lo que representa un número importante de perdedores. En el ámbito académico... ¿No sería más fructífero si funcionaran las redes de investigación, con base a actitudes de responsabilidad, de reciprocidad, de honestidad, de colaboración, de formación de nuevos cuadros de investigadores? ¿No habría mayor producción científica? ¿Y de llevarlo a la operación e implementación, no se crearían escenarios y contextos para realizar nuestras investigaciones? El presente trabajo se enfoca a un sector que no ha sido atendido en los procesos de transferencia tecnológica, relacionados con el turismo y enmarcado dentro de la clasificación del turismo alternativo.

## Turismo

<sup>1</sup> Dra. en C.A. Victoria Hernández Ramírez. Profesora investigadora del Instituto Politécnico Nacional (IPN) vihernandezr@ipn.mx

<sup>2</sup> M. en M. Claudia Gabriela Gómez Vital. Profesora y doctorante en el Intituto Tecnológico Latinoamericano.

La Organización Mundial del Turismo (OMT), hace su informe, y en cada reporte da cuenta del incremento que el Turismo está reportando a nivel mundial, lo que permite observar la oportunidad de negocio que se tiene, en relación a este aumento, refiere que para el año 2007 superó las expectativas con 898 millones de llegadas de turistas internacionales, lo que corresponde a un aumento del 6.5% sobre el año anterior. A este ritmo, el pronóstico para 2020 ascendería a 1.6 billones de turistas. Los ingresos totales correspondientes al turismo internacional ascendieron en 2007 a \$780 billones de dólares, lo que representó un ingreso de 2,1 billones de dólares al día. El Turismo representa el 35% de la exportación de servicios en el mundo. (Gobierno de Baja California, 2013). En el caso de México se puede destacar la oportunidad potencial por contar con diversidad de centros turísticos con características especiales, como playas, pueblos mágicos, diversidad de Flora y Fauna y que decir del mosaico multicolor por sus culturas, reflejada aún en sus vestigios arqueológicos.

Es importante destacar que México ocupa el octavo lugar en llegadas después de Alemania con 21.3 millones de visitantes en 2006, pero sus ingresos de 12.177 millones de dólares no lo califican, en este rubro dentro de los 10 principales receptores de ingresos. Los principales países emisores, tasados por su generación de riqueza a los destinos en 2006 son: Alemania con 74.8 millones de dólares, Estados Unidos (72), Reino Unido (59.6), Francia (32.2) y Japón (26.9). Fuente: OMT Datos Esenciales del Turismo 2007 (UNWTO) (Gobierno de Baja California, 2013)

### *Turismo en el estado de Hidalgo*

Al reconocer y contar con datos estadísticos que reportan como la actividad Turística crece a un ritmo superior del realizado en toda la historia; permite vislumbrar y considerar que este desarrollo depende del nuevo orden social, político y cultural que se vive, teniendo por consecuencia, una actividad prioritaria nacional, que genera desarrollo regional. El turismo representa un sector de alto impacto económico, aportando el 11% de la producción mundial y generando uno de cada once empleos. La actividad turística se vincula con múltiples actividades productivas. Ello representa uno de los retos más importantes, en virtud de que es preciso resolver problemas de accesibilidad, de sustentabilidad ambiental, social y económica, de información y conectividad, entre otros temas, para que la oferta turística logre resultados rentables y competitivos. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2016)

En el plan de desarrollo turístico que tuvo en el sexenio pasado el Gobierno de Hidalgo, se reporta que el Consejo Mundial de Viajes y Turismo estima que en el año 2017 la participación del PIB turístico respecto al PIB global mundial será de 10.9% y cubrirá el 8.3% del empleo global. Menciona además que México es uno de los 8 países considerados como destino Turístico a nivel mundial, en el que se destacan por tanto, el desarrollo de nuevas formas de turismo, especialmente las relacionadas con la naturaleza y la cultura, han cobrado un auge sin precedente. Por lo anterior, se hace énfasis en las bondades de la riqueza geográfica, de flora y fauna y de playas que se tiene.

México cuenta con 174 áreas naturales protegidas, 44 Pueblos Mágicos y ocupa el primer lugar en SPAS a nivel internacional. A nivel Mundial, nuestro país representa uno de los 10 países mas importantes y el principal destino en Latinoamérica para el mercado Canadiense, esto de acuerdo a la Asociación Canadiense de Agencia de Viajes. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2016)

El turismo para el Estado de Hidalgo, significa un referente potencial para impulsar su desarrollo. La diversidad geográfica y cultural, variedad climatológica, atractivos históricos, arqueológicos y monumentales, permiten la práctica turística captando una estancia placentera dentro de la entidad; obteniendo como resultado dentro de la entidad, se practique ocho tipos de turismo de los nueve que establece la Organización Mundial de Turismo. Hidalgo cuenta con un importante capital turístico, reflejado a través de sitios con costumbre y tradición, lo cual significa una alternativa de desarrollo sustentable para el estado. Nuestra entidad ofrece un mercado amplio de servicios turísticos, debido a que cuenta con 3 zonas arqueológicas, 3 pueblos mágicos, 13 conventos de orden 7 Franciscano y 20 de orden Agustino, 30 museos, más de 100 haciendas mineras y pulquerías y 24 desarrollos ecoturísticos (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2016) Asimismo, se registra la existencia de 431 hoteles, 629 restaurantes- bar, 77 balnearios, 181 bares, 73, discotecas o centros nocturnos, 92 agencias de viajes, 5 ranchos cinegéticos, 75 arrendadoras y transportadoras, un campo de Golf y seis corredores turísticos: Corredor de la Montaña, Corredor de Balnearios, Corredor de Haciendas, Corredor Tolteca, Corredor Sierra Alta y Huasteca y el Corredor de los Cuatro Elementos.

En Materia de certificación y calidad del sector, el Estado ocupa a nivel nacional el lugar 18 en certificación de distintivo "M", con 316 establecimientos registrados y el lugar 26 en Certificación de distintivo "H" con 42 establecimientos registrados. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2016). Los datos que se reportan, son de empresas que han recibido apoyo gubernamental y del sector académico, como lo ha sido la participación del Instituto Politécnico en el programa de Transferencia Tecnológica al sector Turístico que se realizó en 2015 y 2016, sin embargo aún es un reto para que todas las comunidades rurales que ofrecen servicios ecoturísticos encuentren con las certificaciones correspondientes.

En este orden de ideas, se puede apreciar que el turismo activo y de aventura, representa un sector que se incrementa. En materia de alimentos, el turismo gastronómico, es un área emergente del sector turístico, lo que representa una

oportunidad para las comunidades de los pueblos originarios, pues tienen la oportunidad de ofertar productos gastronómicos tradicional y exótica que México y en es concreto Hidalgo tiene. (Trek Ksoft, 2016)

El turismo sostenible, ha despertado como una respuesta a los cambios globales y afectaciones ecológicas, por lo que ha crecido los viajeros que desean tener una experiencia ecológica, con responsabilidad y cuidado del medio ambiente y con la grata experiencia de tener contacto con la pacha mama, (madre tierra).

### ***Innovación***

Cuando se habla de innovación, se puede pensar que sólo se trata de los nuevos productos que llegan al mercado. Sin embargo, la innovación también se presenta en los servicios y en las formas que éstos se dan, el caso del servicio telefónico, las maneras actuales de cómo distribuyen las pizzas o las medicinas o en las formas de vender son ejemplos de innovación en servicios.

Schumpeter (1967) establece que el punto esencial que hay que tener en cuenta, al actuar en un sistema capitalista, es que nos enfrentamos con un proceso evolutivo, el cual se impulsa y mantiene en movimiento. Esta realidad lo reflejan los cambios constantes que se han dado en todos los sectores de la sociedad. El, también hace referencia de la importancia que tiene la destrucción creativa, como la antesala del nacimiento de nuevas ideas, la apertura de la construcción de nuevas formas, nuevos métodos, nuevos procesos.

Para Porter (2004) la innovación en términos estratégicos incluye no sólo nuevas tecnologías, sino también nuevos métodos y formas de hacer las cosas que hasta pudieran parecer irrelevantes. La gestión de la innovación se ha convertido, por tanto, en un factor relevante en el mundo de los negocios y tiene especial importancia en las organizaciones que se encuentran inmersas en la economía del conocimiento, como también en las inmersas en las comunidades que dan vida a la economía local. Es así que la innovación no sólo se da con las ideas novedosas y creativas sino, también, mediante la implantación de pequeñas mejoras, tal como lo refiere la OEA, “innovación es un proceso por el cual una persona o grupo de personas crea una idea y la implanta con algún valor agregado para la organización”. (Organización de Estados Americanos, 2000, pág. 25).

Ante estas aportaciones, se encuentran coincidencias que plantean y analizan el concepto de innovación. Drucker (1996), define la innovación como la búsqueda organizada y sistemática, con un objetivo de cambio, de las oportunidades que existen en el ambiente. En tanto el Manual de Oslo de la OCDE afirma que las innovaciones tecnológicas hacen referencia tanto a los productos como a los procesos, así como a las modificaciones tecnológicas que se llevan a término de ellos, (OECD, 2005). De acuerdo con Luecke (2004), Escorsa & Valls (2008), Heijs (2007), PNT (2008); la innovación implica un proceso que nace con la generación de la idea hasta la comercialización del producto, bien o servicio.

El manual de Oslo (OECD, 2005), considera a la innovación como una actividad que permite resolver problemas emergentes que a su vez permiten llegar al mercado de manera continua y que clasifica en innovación de producto, de procesos, de formas de organización, así como en comercialización o también conocido como innovación en mercadotecnia. Estas innovaciones sin embargo, en las comunidades originarias, representan retos, al no tener los suficientes conocimientos científicos y tecnológicos para llevar a cabo el proceso de transferencia tecnológica.

La innovación para las micros, pequeñas y medianas empresas es importante; Heijs (2007) refiere lo fundamental de apoyar a la gestión empresarial en la innovación, especialmente a las MiPymes, a través de estrategias de innovación, que permitan a las empresas ser más competitivas, y además para operar los diversos tipos de innovación se requiere la capacitación, la protección de saberes ancestrales, medicina tradicional y evitar que otros externos inclusive de otros países lucren con lo que es propio de los pueblos originarios, como lo ha hecho la empresa Zará con los bordados artesanales de algunos pueblos indígenas.

En estos avances tecnológicos, sin embargo, se aprecia el crecimiento de una brecha entre la tecnología y el desarrollo humano, pareciera que van en sentido contrario, a mayor avance tecnológico menor desarrollo humano, lo que da la pauta para analizar la aplicación de la innovación desde un enfoque social.

### ***La Innovación como proceso social***

El alcance que tiene la innovación y la relevancia dentro de las organizaciones es sin duda ineludible, lo cierto que los procesos innovadores han sido aprovechados por las grandes empresas, y dada la forma de cómo están organizados los mercados y las formas de organización mundial, pareciera que los avances en ciencia y tecnología amplía la brecha entre quienes tienen concentrado el poder económico y político, dejando fuera a la gran mayoría de los sectores sociales.

La alternativa propuesta en este trabajo, es mirar a esos sectores sociales, de tal manera que los procesos de innovación no solo se impulse desde las grandes empresas, sino se incorpore en las organizaciones, empresas y movimientos de tipo social, basadas en la solidaridad, la inclusión social así como la protección y conservación

ecológica, como una respuesta a la presión y voracidad de las corporaciones transnacionales que hoy más que nunca tienden a la voracidad de poder y poseer para enriquecerse.

La Innovación social, por tanto, es una alternativa que busca mejorar las condiciones de vida de los agentes involucrados, lo que permite el impulso de nuevas formas de organización, sustentada en la prioridad de disminuir la pobreza y la desigualdad, y el fortalecimiento de procesos de emprendimiento rural, en el que se busca el empoderamiento de productores artesanales, impulso de productores agrícolas familiares, rescate de semillas nativas o tradicionales, producción acuícola en las zonas que por sus características se presten, nuevas formas de tratamiento de aguas, programas de reforestamiento dentro de los sectores sociales marginados, especialmente de los pueblos originarios o comunidades indígenas. La comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en su libro de “Claves para la innovación social” publicado en 2008, da cuenta de estas experiencias factibles en los rubros antes mencionados. (Rodríguez-Herrea & Alvarado-Ugarte, 2008).

En este sentido, cobra la importancia de realizar la transferencia tecnológica, con el objeto de transmitir los conocimientos científicos a los pueblos originarios que también realizan diversas actividades económicas y en muchos casos promueven proyectos de turismo alternativo.

### **Descripción del Método**

En la presente investigación se utilizó el enfoque cualitativo, ya que se buscó conocer las características que tienen las comunidades indígenas que cuentan con proyecto ecoturísticos, quienes fueron los participantes, que como lo refiere Hernández-Sampieri, Bautista y Fernández-Collado, (2008) se basa, en un esquema inductivo, y su método es, interpretativo, contextual y etnográfico, este método captura la experiencia de los individuos y estudia ambientes naturales. La muestra se determinó por conveniencia.

Así mismo, se apoyó del método etnográfico, que de acuerdo a Alvarez-Gayou (2003) citado por (Salgado, 2007) considera que “el propósito de la investigación etnográfica es describir y analizar lo que las personas de un sitio, estrato o contexto determinado hacen usualmente: así como los significados que le dan a ese comportamiento realizado bajo circunstancias comunes o especiales, y presentan los resultados” pág. 72. En la investigación de campo, se utilizaron, la observación y las entrevistas

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

El análisis cualitativo de la observaciones realizadas a diversas comunidades, y después de convivir y compartir sus espacios, algunas de sus celebraciones que de por sí ya constituyen un patrimonio intangible susceptible de comercializarse y protegerse, se consideró que el de transferencia tecnológica, representa una oportunidad para fortalecer las actividades productivas que desde siempre han realizado las comunidades marginadas. En este sentido, se aclara que el trabajo pretende respetar los usos y costumbres de los pueblos originarios, que ya de por sí comparten sus saberes tradicionales, que, si bien no se pueden comparar con las grandes empresas transnacionales, les ha permitido subsistir por muchas generaciones. Este saber tradicional, está plasmado de un sentido sustentable y una cosmovisión indígena distinta a las apreciaciones capitalistas. La cosmovisión indígena, es una manera de describir la percepción que se tiene del entorno, de la vida cotidiana cargada de interpretaciones, de simbolismos, de creencias y valores. Hoy en día, esta cosmovisión prevalece y sigue viva por la práctica de su lengua, sus tradiciones. (Montemayor, 2000, pág. 98).

Con base al análisis documental, así como los resultados de la investigación de campo, se plantea una propuesta de modelo de transferencia tecnológica, donde con la participación de la Academia y las instancias gubernamentales se pueda aterrizar y concretar los mecanismos de transferencia en los proyectos ecoturísticos de las comunidades de los pueblos originarios, como puede apreciarse en la figura 1.



de manera integral a todos los sectores de la sociedad, es decir con un espíritu incluyente. El reto hoy, es que organismos públicos, privados, organizaciones, fundaciones, académicos, estudiantes, investigadores junto con los sectores productivos, sean protagonistas activos que comprometidos en el dar y recibir con sentido social y búsqueda de crecimiento y desarrollo se genere en los diferentes entornos marginados mejor calidad de vida, dejando el factor financiero como un problema menos que afrontar, entrando en la práctica del término que ya ha sido aceptado como innovación abierta.

La experiencia también enseñó que, para empoderar a las comunidades de los pueblos originarios, es indispensable el respeto de las prácticas y conocimientos, tanto de usos y costumbres, como de los propios saberes ancestrales. A fin de propiciar el fortalecimiento de la propia identidad de estos pueblos.

### Recomendaciones

Queda mucho por hacer, sobre todo el aterrizar través de las brigadas, servicio social o de proyectos de investigación con un enfoque social, que concrete en la formación y capacitación y de ser necesario en la gestión de las tecnologías que demande el eficiencia de los productos y servicios que ofrecen.

### Referencias

- Bolívar-Cruz, A., Fernández-Monroy, M., & Galván-Sánchez, I. (2017). La cooperación tecnológica universidad-empresa: el rol de la comunicación. *Journal of Technology Management & Innovation*, 67-77.
- Business School. (2 de Enero de 2016). *Business School*. Recuperado el 2 de Marzo de 2017, de Business School: <http://www.imf-formacion.com/blog/mba/tendencias-turismo-2017/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe . (2013). *cepal.org*. Recuperado el 30 de Abril de 2016, de cepal.org: <http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/prensa/noticias/comunicados/0/29410/P29410.xml&xsl=/prensa/tpl/p6f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>
- Drucker, P. (1999). *La Administración en una época de grandes cambios*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Echarri, A., & Pendas, A. (1999). *La transferencia de tecnología, aplicación práctica y jurídica*. Fundación Confemetal.
- Escorsa-Castells, P., & Valls-Pasola, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. España: Universidad Politécnica de Cataluña, S.L.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (7 de Marzo de 2016). Programa sectorial de Turismo y Cultura 2011-2016. Hidalgo, México.
- Gobierno de Baja California. (2013). Plan de mercadotecnia del gobierno de Baja California. México.
- Goñi-Zabala, J. J. (2012). *Mentefactura*. España: Diaz de Santos.
- Heijs, J. (2007 de Noviembre de 2007). *Biblioteca de la Universidad Complutense*. (U. Complutense, Ed.) Recuperado el 29 de julio de 2009, de E-Prints complutense: <http://eprints.ucm.es/6758/1/25-01.pdf>
- López, M. D., Mejía, J. C., & Schmal, R. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones . *Panorama socioeconómico*, 70-81.
- Luecke, R. (2004). *Desarrollar la gestión de la creatividad y de la innovación*. España: Deusto.
- Montemayor, C. (2000). He venido a contradecir la cosmovisión de los pueblos indígenas actuales. *Desacatos*(5), 95-106.
- Organización de Estados Americanos. (2000). *Gestión de Tecnología*. (H. E. Bosch, Ed.) Argentina: Organización de Estados Americanos.
- OECD. (2 de 2005 de 2005). Manual de Oslo. *Principios básicos para la recopilación de datos sobre innovación Tecnológica*. Europa, europa, Comisión europea: OECD. Obtenido de Principios básicos para la recopilación de datos sobre innovación Tecnológica.
- Porter, M. (2004). *Estrategia Competitiva*. México: Cecsca.
- PNT. (1 de Enero de 2008). *Premio Nacional de Tecnología*. Recuperado el 12 de Marzo de 2009, de Premio Nacional de Tecnología: [http://www.pnt.org.mx/03\\_docslinks/04\\_bis.html](http://www.pnt.org.mx/03_docslinks/04_bis.html)
- Restrepo-Gonzalez, G. (2000). El concepto y alcance de la gestión tecnológica. *Revista facultad de ingeniería*, 178-185.
- Rodríguez-Herrea, A., & Alvarado-Ugarte, H. (2008). *Claves de Innovación Social*. Chile, Chile, Chile: CEPAL.
- Salgado, A. C. (21 de Septiembre de 2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, 71-78.
- Schumpeter, J. (1967). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Trek Ksoft. (2016). *Trek Ksoft*. Recuperado el 2 de Marzo de 2017, de Trek Ksoft: <https://www.treksoft.com/es/blog/7-tendencias-viaje-2017-industria-turistica-global>
- Vessuri, H. (2016). *De la transferencia a la creatividad*. Centro de Investigación Sociedad y Políticas Públicas (CISPO).
- Yopo, B. (1979). Educación y transferencia de tecnología. *Educación y transferencia de tecnología* (pág. 31 pgs.). Venezuela: IICA Centro interamericano de documentación e información agrícola.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD: HERRAMIENTA INDISPENSABLE PARA EL CONTROL DE GESTIÓN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN GRANDES PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Ing. Gabriela Hernández Rojas<sup>1</sup>, Ing. Alejandra Hernández Rojas<sup>2</sup> e  
Ing. Víctor Hugo Pancardo Vite<sup>3</sup>

**Resumen**—La presente investigación tiene como finalidad mostrar la importancia de contar con un Sistema de Gestión de la Calidad; ya que funge como herramienta que permite controlar, supervisar y mejorar las actividades diarias a desarrollar en cualquier organización sin importar el giro o las actividades a desarrollar.

Actualmente el Proyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México es uno de los proyectos más ambiciosos y observados tanto en nuestro país, como, en el mundo; es por ello que se plantea como caso de estudio.

Uno de los aspectos más importantes en la construcción de dicho Aeropuerto es el minimizar los impactos ambientales en todas las etapas del Proyecto (preparación del sitio, construcción y operación); derivado de lo anterior surge la Entidad de Supervisión Ambiental (ESA) con la encomienda de asegurar el cumplimiento de las Medidas y Condicionantes estipuladas por la SEMARNAT en el Oficio Resolutivo del Manifiesto de Impacto Ambiental.

**Palabras clave**—Sistema, calidad, sustentabilidad, control.

## Introducción

Actualmente es una realidad que dentro de la República Mexicana existe una constante dinámica de crecimiento, innovación y desarrollo tecnológico; lo cual no solo se ve reflejado en el ámbito académico y científico; sino también en otras áreas, tales como la construcción y el desarrollo de grandes proyectos de infraestructura las cuales viven un periodo de innovación e implementación de la tecnología y la ingeniería a fin de facilitar y mejorar la condición de vida de la sociedad mexicana.

Al hablar de grandes proyectos de infraestructura es relevante considerar mecanismos que permitan asegurar el buen cumplimiento de los objetivos del proyecto, así como respetar las fechas compromiso y otorgar un servicio profesional y que demuestre gran capacidad por parte de la empresa contratada para desarrollar tal proyecto, es por ello que la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad debe formar parte fundamental de los cimientos de cualquier organización.

Un sistema de gestión de calidad (SGC), es el medio por el cual las prácticas de gestión de la calidad, tales como; planificación de la calidad, control de calidad, aseguramiento de la calidad, y la calidad continua en actividades de mejora, son una parte integral de una organización con impacto directo para llevar a cabo sus negocios (Nanda, 2005).

Se toma como caso de estudio la Entidad de Supervisión Ambiental (ESA) para el Proyecto Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México; el Sistema de Gestión de la Calidad de la Entidad de Supervisión Ambiental se encuentra basado en el seguimiento de las acciones desarrolladas por las empresas contratistas involucradas en el marco de la preparación, construcción y operación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, con la finalidad de asegurar el cumplimiento ambiental de las Medidas de Mitigación y Condicionantes de la Manifestación de Impacto Ambiental.

El Proyecto Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México (NAICM) se ubica en el Estado de México, en los municipios Texcoco y Atenco. Consta de un terreno de aproximadamente 4,792.41 ha. Ubicadas al noreste de la Ciudad de México, a 14 kilómetros al este del actual Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM).

La construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM) obedece a las necesidades actuales y constituye una de las obras más grandes de infraestructura en los últimos años y de acuerdo

---

<sup>1</sup> Ing. Gabriela Hernández Rojas, Ing. Alejandra Hernández Rojas, Ing. Víctor Hugo Pancardo Vite; estudiantes de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Politécnico Nacional, en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas

con sus objetivos de planeación, su construcción y operación pretende alcanzar los niveles de certificación LEED con la finalidad de consolidarse como una obra y bien público con visión sustentable.

Derivado del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09965 de fecha 28 de noviembre de 2014, emitido por la DGIRA el cual sujeta el Proyecto del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México (NAICM) a una serie de Términos y Condicionantes y de acuerdo al Oficio Resolutivo No. SGPA/DG44IRA/DG/09965, de fecha 28 de Noviembre de dos mil catorce, se designa al INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL como RESPONSABLE DE LA ENTIDAD DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL del Proyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

### **Descripción del Método**

#### *Calidad*

La calidad no es obligatoria, la supervivencia de la empresa tampoco; esto en palabras de E.W. Deming, fundador del concepto “calidad”. A lo largo de los años ha sido necesaria la adaptación de las empresas al entorno en el que se rigen, esto con la finalidad de crear condiciones prevalecientes en el mercado y el entorno (Valdes, 1996).

El concepto de calidad va acompañado de un análisis previo del contexto de la empresa que permitirá conocer las bases en las que se pretende trabajar. Deming nunca definió la calidad de manera precisa. En su último libro, afirmo: “Un producto o servicio tiene calidad si ayuda a alguien y goza de un mercado sustentable”. Es por ello que se puede deducir que las fallas humanas se ven reflejadas en el desarrollo de los bienes y servicios que las empresas otorgan.

La calidad es un reflejo de la experiencia vivida por el cliente tras el uso del bien o servicio que las empresas ofrecen. En otras palabras, es la resultante total de las características del producto y servicio de mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento a través de los cuales el producto o servicio en uso satisfará las esperanzas del cliente. (Feigenbaum, 1986).

#### *ISO 9001:2015*

La ISO 9001 actualmente es el sistema de gestión de calidad más importante que se encuentra en uso; es un sistema de gestión de calidad reconocido internacionalmente que agrega valor a través de una mejor eficiencia y menos desperdicio. Mantener el estándar, especialmente durante varios años, da como resultado una mayor eficiencia, flexibilidad de habilidades dentro de la organización y proporciona acceso a clientes más valioso (Merish, 2008).

Una empresa que posee ISO 9001 básicamente le está diciendo a sus clientes y al mundo que tiene un sistema de gestión de alta calidad y está totalmente comprometido con productos y servicios de calidad. Debido a lo anterior es que se recurrió a la implementación de la ISO 9001:2015 como herramienta de control en las actividades desarrolladas en la Entidad de Supervisión Ambiental, ya que contar con un SGC permite a la Entidad otorgar certidumbre respecto a su actuar día con día.

La estandarización de los procesos dentro de la organización nos permitirá traducir los beneficios en ahorro de costos ya que se optimizan los recursos, será posible que el cliente cuente con mayor satisfacción y por ende las ventas aumentarán, derivado de lo anterior será posible incursionar en nuevos mercados, asegurando un cuidado al medio ambiente.

Por otra parte, es importante mencionar que la implementación de SGC en las empresas alimenta el compañerismo y lealtad de todos los integrantes de la organización, les permite participar, tener voz y voto en las decisiones y emitir quejas y sugerencias a fin de mejorar el clima organizacional. El personal se vuelve proactivo y ayuda en la resolución de problemas.

A fin de lograr la implementación de la ISO 9001:2015 fue necesario mapear todas las actividades desarrolladas en la entidad, esto mediante la observación participante en el quehacer diario del personal. Posteriormente, conociendo a detalle las actividades desarrolladas, así como los requerimientos solicitados por el Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México (GACM), se diseñaron y elaboraron los procedimientos, procesos, planes, programas, manuales, entre otros documentos fundamentales de la ESA.

Dentro de las actividades convenidas por la ESA y Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, se requería el diseño y construcción de un sistema informático denominado Sistema Integral de Gestión para el Cumplimiento Ambiental (SIGCA), el cual, nace a partir de la necesidad de dar cumplimiento a la condicionante 10 (diez) del resolutivo de la manifestación de impacto ambiental donde se menciona que se requiere contar con el diseño de bases de datos factibles para poder dar seguimiento al cumplimiento de los Términos y Condicionantes de la presente resolución en materia de Impacto Ambiental y el desempeño ambiental del proyecto bajo un enfoque ecosistémico. Con el objetivo de dotar de las herramientas computacionales necesarias al GACM para informatizar y sistematizar la ejecución del Plan de Manejo Ambiental que se utilizará durante la ejecución del proyecto.

El sistema informático denominado Sistema Integral de Gestión para el Cumplimiento Ambiental (SIGCA) es una tecnología web que recopila datos ambientales auxiliándose de tecnologías móviles para almacenarlos en una base de datos que permite la explotación y generación de información útil para la toma de decisiones.

El Manual de la Calidad se encuentra estructurado con base en la norma mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2008 o su equivalente internacional ISO 9001:2015 y adopta un modelo basado en procesos para el desarrollo, implementación y mejora de la eficacia del SGC, para aumentar la satisfacción del cliente/usuario, aplicando a todos los procesos la metodología para la mejora continua de “Planificar- Hacer-Medir-Actuar” (PHMA), las cuales responden a las palabras inglesas Plan, Do, Check, Act,.

El ciclo PHVA permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia (ISO, 2015).

Como anteriormente se mencionó el SIGCA funge como memoria del proyecto, y es por ello, que dentro de la Figura 1 que consiste en el diagrama del procesos principal de la ESA se puede localizar.

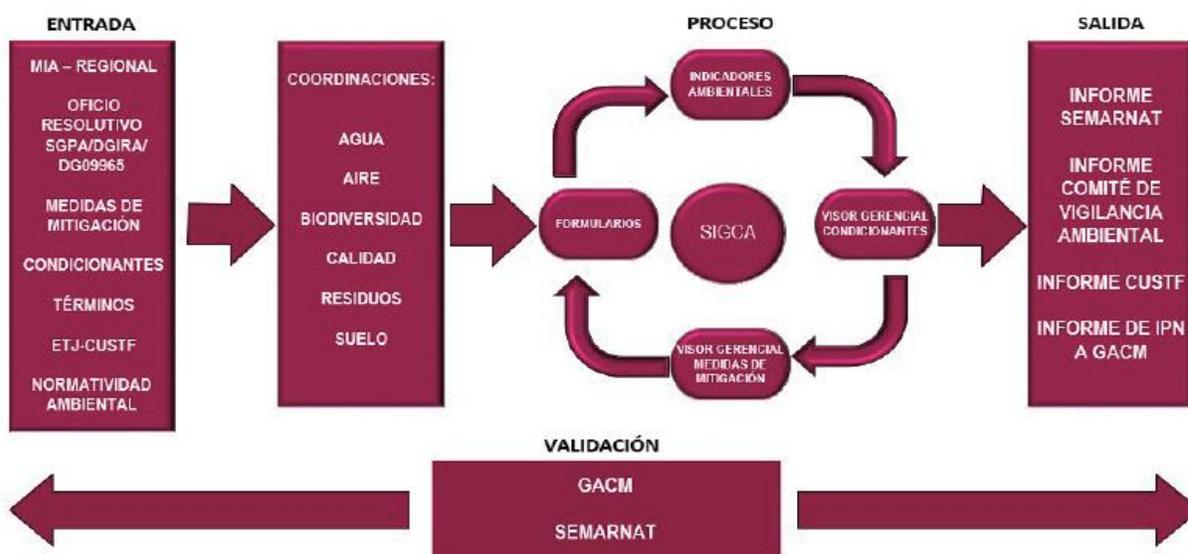


Figura 1. Proceso de la Entidad de Supervisión Ambiental.

A fin de poder crear el proceso antes mencionado, fue necesario no solo considerar la documentación perteneciente al a autorización del desarrollo del proyecto, así mismo, se considera la normativa vigente aplicable en materia ambiental, los planes y programas existentes y los requisitos de información que deben ser elaborados y entregados a las diferentes autoridades ambientales.

Desde la creación de la ESA, el SGC ha evolucionado constantemente, debido a que tanto los requerimientos por parte de GACM, así como los propios del Proyecto, se han ido modificando y al ser un ente de gran importancia en el impacto social del proyecto es una obligación buscar el mejoramiento continuo, asegurando que el impacto ambiental sea el mínimo. En la Figura 2 podemos observar la manera en que el SGC ha evolucionado desde la etapa de creación hasta la actualidad.

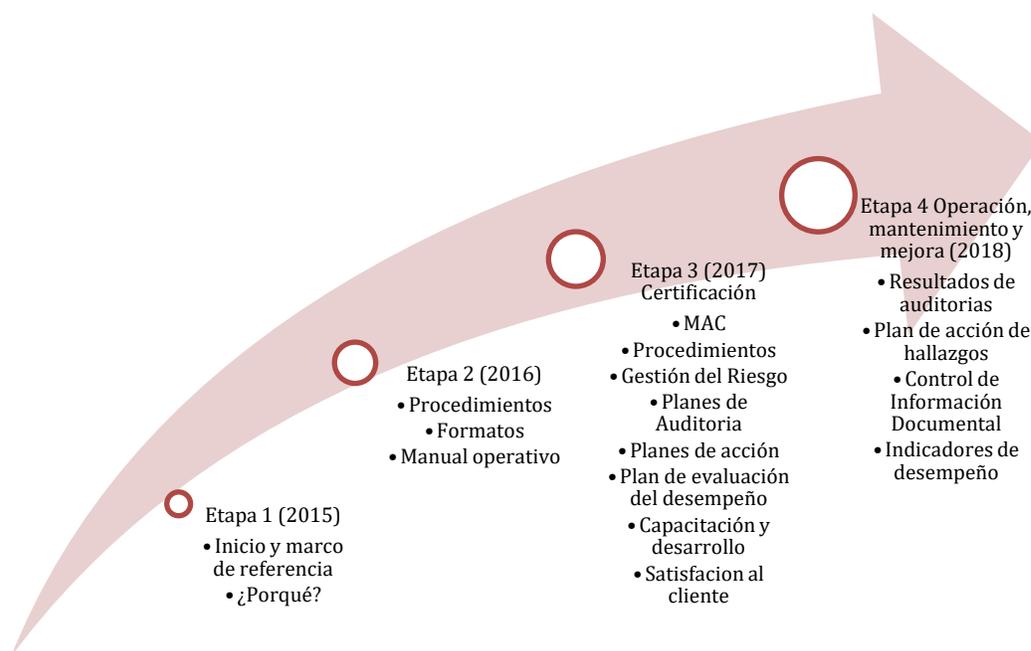


Figura 2. Evolución del Sistema de Gestión de la Calidad de la Entidad de Supervisión Ambiental.

La Entidad de Supervisión Ambiental desarrolla sus actividades bajo un esquema de Coordinaciones temáticas relacionadas a los componentes ambientales mencionados en la MIA-R (Suelo, Agua, Aire, Residuos y Biodiversidad); los procedimientos, manuales y documentos en general son revisados por todas las Coordinaciones temáticas y avalados por la Dirección Técnica del Proyecto; lo anterior con la finalidad de evitar discrepancias en el equipo de trabajo o que exista desconocimiento por parte del personal que conforma la ESA.

Como anteriormente se menciona dentro de la filosofía ISO se considera relevante el considerar al factor humano como parte del SGC y por ello, es importante permitir la retroalimentación del sistema en general.

Posterior al trabajo descrito anteriormente, actualmente se cuentan con procedimientos, manuales, procesos, planes y programas, etc. aprobados (Figura 3), los cuales permiten realizar las actividades asertivas para la Supervisión Ambiental de manera estandarizada teniendo como principal objetivo el aseguramiento de la calidad y la mejora continua de los procesos.

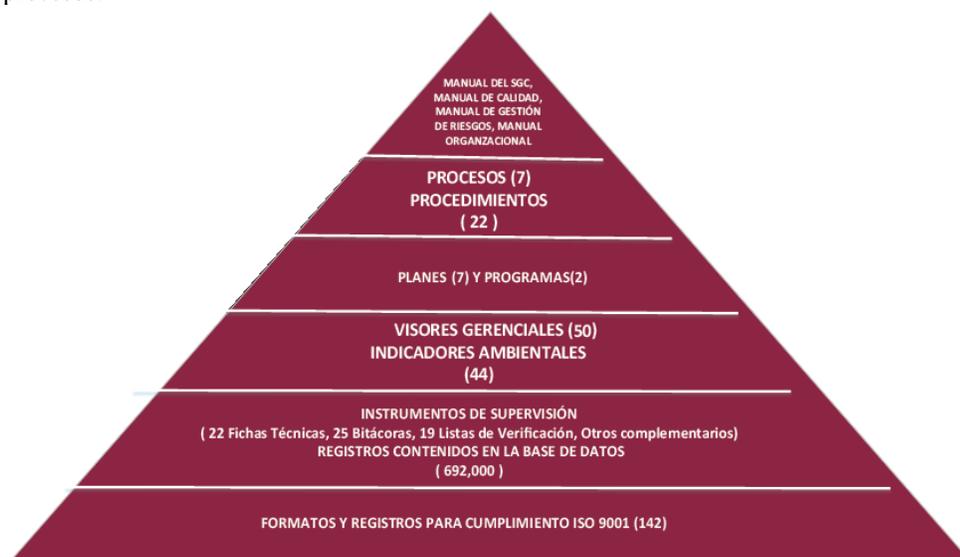


Figura 3. Documentación del Sistema de Gestión de la Calidad de la Entidad de Supervisión Ambiental.

En enero del 2017 se obtuvo la certificación ISO 9001:2015 por parte del ente certificador LLOYD INTERNATIONAL, teniendo un alcance de Supervisión del cumplimiento Ambiental de las medidas de mitigación y condicionantes del Oficio Resolutivo de la Manifestación del Impacto Ambiental modalidad Regional, emitido por la SEMARNAT para el Proyecto Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

El contar con dicha certificación promueve que la Entidad de Supervisión Ambiental se encuentre en constante renovación buscando siempre la mejora continua de los procesos y por ende su competitividad en el mercado.

Actualmente se trabaja en la revisión del SGC con toda la documentación que lo conforma, a fin de encontrar áreas de oportunidad y proceder a la búsqueda de mecanismos que permitan continuar con la mejora continua del Sistema y por ende de la Entidad de Supervisión Ambiental en general.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

En conclusión, podemos mencionar que desde la implementación del SGC mediante la ISO 9001:2015; las actividades a realizar se elaboran de manera sistematizada, con mecanismos que permiten verificar si dicha actividad se ha realizado de manera correcta y con productos tangibles que otorgan certidumbre al quehacer diario de la ESA.

Así mismo, el considerar al factor humano dentro del sistema, ha permitido que las mejoras realizadas se encuentren sustentadas técnicamente, facilitando las actividades diarias de todos los integrantes, por otra parte, permite que al ingreso de nuevo personal la capacitación otorgada sea más precisa y sencilla de entender.

Propicia que exista una filosofía de mejora continua y que el personal se encuentre interesado en aportar ideas a la mejora de la organización en general.

### Referencias

- Feigenbaum, A. V. (1986). *Control total de la Calidad*. México: CECSA.
- ISO. (2015). ISO 9001:2015 (NMX-CC-9001-IMNC-2015). Sistemas de gestión de la calidad Requisitos.
- Mersh, S. (2008). The Role of ISO Certification in Improving Management Systems and Quality Controls. *Metalfinishing*, 28-29.
- Nanda, V. (2005). *Quality Management System Handbook for Product Development Companies*. United States: Taylor & Francis Group.
- Valdes, L. (1996). *Conocimiento es Futuro, Hacia la sexta generación de los procesos de calidad*. México: CONCAMIN.

# Estudio comparativo de piezas fabricadas en impresoras 3D, utilizando filamentos de PLA y compuestos PLA y aluminio

MC Sergio Iván Hernández Ruiz<sup>1</sup>, MC José Alejandro López Corella<sup>2</sup>,  
MI Javier Ignacio Vázquez Cuevas<sup>3</sup> y MC Maribel Herrera Velarde<sup>4</sup>

**Resumen**— En el Instituto Tecnológico de Nogales, se está trabajando en un proyecto registrado en el TecNM (clave: 6527.18-P), el cual tiene como objetivo generar conocimiento y determinar las propiedades mecánicas de piezas fabricadas en impresoras 3D, con materiales compuestos de polímero (PLA) y polvos metálico (Aluminio), a continuación se presentan los resultados obtenidos. En primer lugar se creó el filamento formado por una matriz de PLA y un refuerzo de ALUMINIO, el cual fue extruido en una máquina moldeadora fabricada dentro en el laboratorio de moldeo de este Instituto, tomando como consideración que el material de refuerzo en este caso aluminio serán los siguientes porcentajes 0% y 20%. Colocando estos filamentos en una impresora adecuada para la fabricación de piezas en 3D con materiales compuestos, a las cuales se les realizó un análisis y evaluación de los resultados para determinar qué porcentaje de material compuesto tiene mejores propiedades mecánicas.

**Palabras clave**— PLA, Aluminio, 3D, Materiales Compuestos.

## Introducción

Los procesos convencionales de fabricación se basan en el empleo de recursos con gran capacidad de elementos de control para conseguir niveles de precisión y fiabilidad muy elevados. La utilización de sistemas informáticos en las fases de ingeniería de diseño, fabricación y simulación de un producto, en combinación con otras técnicas basadas en la mecatrónica, han conseguido elevar los sistemas de producción a niveles elevados de eficacia Mesa María (2015). Dentro de los procesos de fabricación de un producto se puede distinguir tres grupos de tecnologías, en función del método de obtención de la geometría requerida:

- Tecnologías conformativas: Se usan moldes o preformas para conseguir la geometría de la pieza. Este conjunto engloba todas las técnicas que se conocen de moldeo.
- Tecnologías sustractivas: La geometría específica se obtiene quitando material de una geometría mayor. Comprende técnicas como el mecanizado, la electroerosión y los cortes por chorro de agua o por láser.
- Tecnologías aditivas: se obtiene la geometría añadiendo material capa a capa según un diseño virtual en 3D, sin recurrir a moldes y sin quitar material.

La presente investigación está enfocada al uso de la tecnología aditiva, específicamente la impresión en 3D con materiales compuestos, modificando las propiedades mecánicas de las piezas fabricadas, generando conocimiento que contribuye en gran medida con la aportación de ventajas en el ámbito de la educación.

## Estado del arte

En la Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, se llevó a cabo el estudio de colabilidad del aluminio con modelos realizados en PLA por impresión en 3D, cuyo objetivo es la obtención de piezas únicas para prototipado o de muy pequeña tirada por el proceso de fundición con modelos perdidos en polímeros fabricados por impresión 3D, un proceso de fundición consiste, básicamente, en el vertido del metal líquido en un molde con la geometría de la pieza a fabricar en su interior y su posterior solidificación y enfriamiento. Para lograr dicho fin se mantendrá el sistema tradicional de moldeo (moldeo en verde y molde químico). La variante principal del proyecto es la sustitución de los moldes creados a partir de cualquier material con posibilidad de ser mecanizado (metal, maderas, resinas, ceras, entre otras) con el coste de matricería que

<sup>1</sup> MC. Sergio Iván Hernández Ruiz es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales.  
sergiohernandez@itnogales.edu.mx

<sup>2</sup> El MC. José Alejandro López Corella es profesor de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
lopez.alejandro@itnogales.edu.mx

<sup>3</sup> El MI. Ignacio Javier Vázquez Cuevas es Profesor de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
vazquez.ignacio@itnogales.edu.mx

<sup>4</sup> La MC. Maribel Herrera Velarde es profesora de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
maribel\_herrera\_v@hotmail.com

conlleva y utilizar la tecnología 3D. En el estudio se procede a la unión de ambas tecnologías, impresión 3D y proceso de fundición, fabricando un modelo en un polímero mediante una impresora 3D. La fabricación de los modelos, se realiza por el sistema de deposición de material a partir de una bobina Bustos Carolina (2016).

En el departamento Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en la Universidad de Sevilla, se trabajó en la puesta a punto de un sistema de fabricación aditiva de materiales compuestos, así como la caracterización del material que usa. Dicho sistema está relacionado con una impresora 3D que permite el uso de dos tipos de materiales: filamento termoplástico (nylon) y filamento de compuesto (fibra de vidrio, fibra de carbono y Kevlar). La novedad de la impresora es la fabricación con refuerzos de fibra, lo que permite obtener piezas con mejores propiedades de rigidez y resistencia que las habituales obtenidas con impresoras para material plásticas Mesa María (2015).

En la facultad de Biotecnología de la universidad de Liubliana de Eslovenia en conjunto con la facultad de ingeniería mecánica de Sarajevo, están trabajando en investigaciones relacionadas con el efecto de la madera contenida en las propiedades de los filamentos utilizados en impresiones 3D Mirko Kariz.

### Descripción del Método

Como se mencionó anteriormente el PLA es un polímero sintético termoplástico derivado de materia primas renovables que se producen a partir del ácido láctico, sus principales ventajas es la de ser biodegradable, reciclable y compostable. Además de que permite ahorrar energía ya que se requiere de un 25-55% menos energía para su producción en comparación que los polímeros basado en petróleo Valero Manuel (2013). El PLA se caracteriza porque sus propiedades mecánicas son buenas en comparación con otros polímeros termoplásticos (como el PET). Para modificar las propiedades mecánicas del PLA en el presente trabajo fue mezclado con polvos metálicos de Aluminio y a continuación se describe el proceso.

Preparación y generación del filamento. La creación de los nuevos materiales compuestos se ha llevado a cabo mediante la extrusión-composición de un filamento con diámetro aproximado entre 1.75mm +/- 0.05 extruido a una temperatura de 175 °C, utilizando como matriz base 80 gramos de PLA reforzado con polvos metálicos de Aluminio 20 gramos, para la generación de un material compuesto (ver figura 1).



**Figura 1** Mezcla de PLA con polvo metálico de Aluminio (80% PLA y 20 % Al).

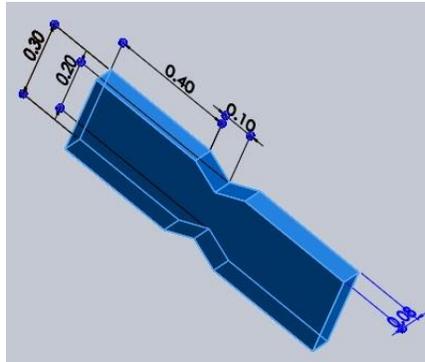
*Fuente: TecNM / ITN.*

Fabricación de la pieza 3D con el filamento compuesto por PLA y Aluminio. El filamento compuesto con el polvo metálico de Aluminio fue colocado en la impresora 3D FlashForge CreatorPro para la fabricación (a una temperatura controlada de 21°C) de la pieza 3D a la cual se le realizaron las pruebas descritas en la siguiente sección. Los parámetros de impresión configurados en la impresora son los siguientes:

- Resolución: Estandar.
- Alto de la capa: 0.18mm.
- Alto de la primera capa: 0.27mm.

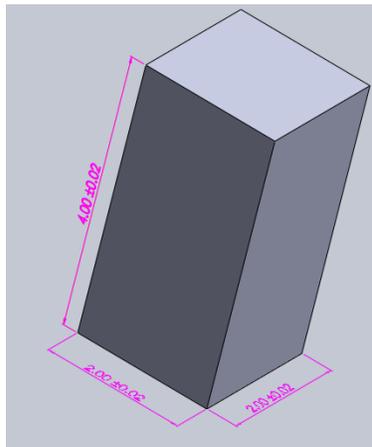
- Densidad de relleno: 100%.
- Densidad del patrón: Línea.
- Velocidad de impresión: 60mm/s.
- Velocidad de trayecto: 80mm/s.
- Temperatura de extrusor: 180°C.
- Temperatura de plataforma: 50°C.

En la figura 2, se puede observar la imagen de la pieza modelada en SolidWorks y fabricada en la impresora 3D a la cual se le aplicaron las pruebas de tensión.



**Figura 2** Modelado de la pieza fabricada en la impresora 3D con el material compuesto utilizada para tensión (unidades pulgadas). Fuente: TecNM / ITN.

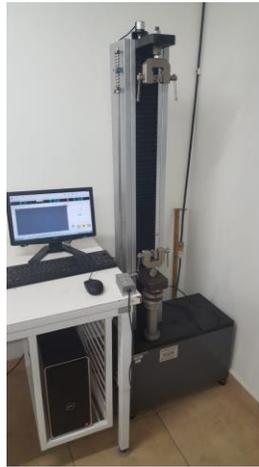
En la figura 3, se observa la imagen de la pieza modelada en SolidWorks y fabricada en la impresora 3D a la cual se le aplicaron las pruebas de compresión.



**Figura 3** Modelado de la pieza fabricada en la impresora 3D con el material compuesto utilizada para compresión (unidades pulgadas). Fuente: TecNM / ITN.

### Resultados obtenidos

Se realizaron pruebas de tensión y compresión en una máquina universal de tensión, flexión y compresión modelo: WDW-S5 (con trazabilidad al CENAM y NIST) propiedad de la empresa Metrología y Pruebas S.A. de C.V. (MYPASA), como se puede observar en la figura 4.



**Figura 4** Máquina de tensión, flexión y compresión modelo: WDW-S5.  
*Fuente: MYPASA.*

En la tabla 1 se puede observar el resultado del ensayo destructivo de tensión de 3 piezas creadas con PLA puro el punto de fractura fue en el centro de la pieza que tiene un área de sección transversal de 0.016 in<sup>2</sup> y el esfuerzo mayor fue de 6210 psi.

**Tabla 1** Ensayo destructivo de tensión PLA.

PLA Puro					
P(N)	P(LBF)	Área(m2)	Área(in2)	Esfuerzo(PA)	Esfuerzo(PSI)
442	99.365578	1.03226E-05	0.016	42818835.64	6210.348625
390	87.67551	1.03226E-05	0.016	37781325.56	5479.719375
339	76.210251	1.03226E-05	0.016	32840690.68	4763.140688

*Fuente: TecNM / ITN, 2018.*

Se realizaron pruebas con 3 piezas de PLA con Aluminio, en la cual el punto de fractura fue en la sujeción de las mordazas que tiene un área de sección transversal de 0.024 in<sup>2</sup> y el esfuerzo máximo fue de 3250.36 psi como se puede observar en la tabla 2.

**Tabla 2** Ensayo destructivo de tensión PLA y Aluminio.

PLA AL					
P(N)	P(LBF)	Área(m2)	Área(in2)	Esfuerzo(PA)	Esfuerzo(PSI)
340	76.43506	1.54838E-05	0.024	21958377.25	3184.794167
347	78.008723	1.54838E-05	0.024	22410461.49	3250.363458
339	76.210251	1.54838E-05	0.024	21893793.79	3175.427125

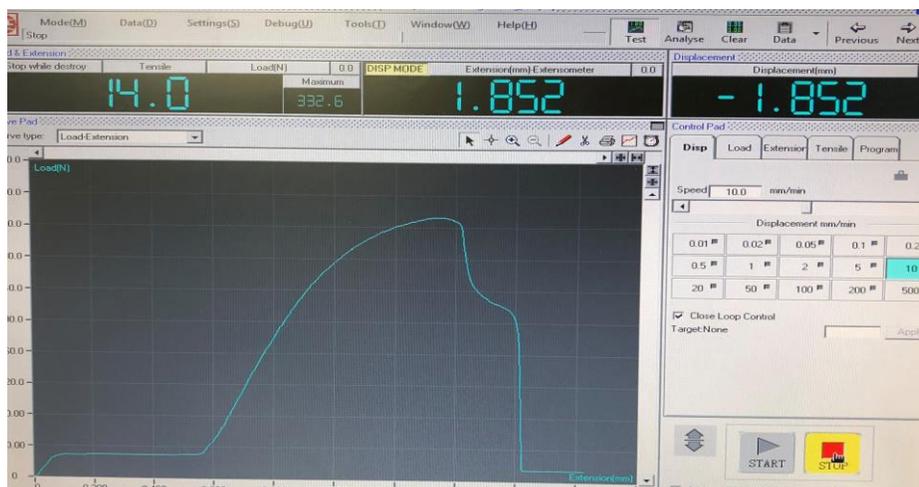
*Fuente: TecNM / ITN, 2018.*

Como se puede apreciar existió una degradación del material compuesto PLA y aluminio; durante la creación del filamento debido a que por el polvo de metal (Aluminio) absorbe la temperatura y se incrementa la temperatura en el

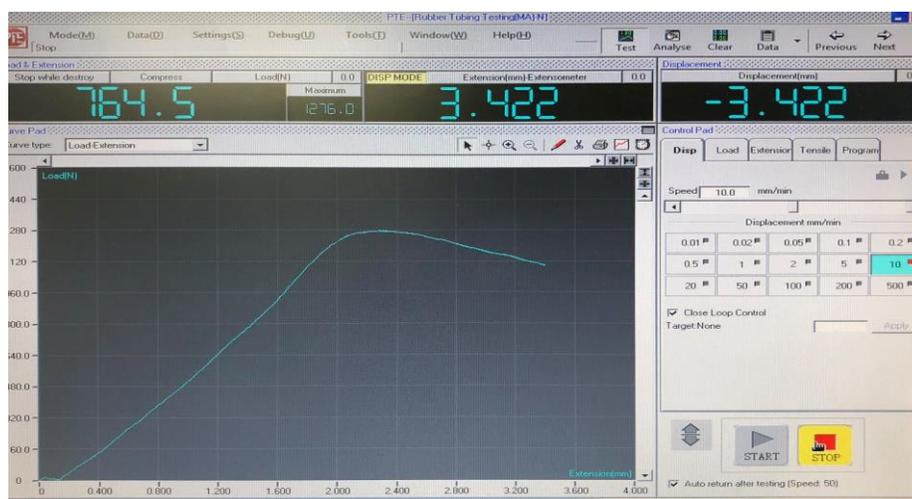
barril, en las piezas impresas y las pruebas de tensión se pudo observar que las piezas eran frágiles y quebradizas. Se tomó la gráfica de la prueba de tensión y compresión como se puede observar en la figura 5 y 6 en la cual podemos observar lo siguiente:

- Deformación elástica. - que comprende de la primera parte de la gráfica y se comporta lineal.
- Punto de Fluencia. – se empieza a deformar la pieza sin incremento de esfuerzo.
- Deformación Plástica. – es la parte de deformación no lineal.

De las cuales podemos obtener el limite elástico, esfuerzo último, así como también el módulo de Young.



**Figura 5** Grafica de prueba de tensión modelo: WDW-S5.  
*Fuente: MYP SA.*



**Figura 6** Grafica de prueba de compresión modelo: WDW-S5.  
*Fuente: MYP SA.*

También se realizaron pruebas de compresión de piezas creadas como en la figura 3, en la cual se imprimieron 3 piezas con PLA puro y tres piezas con PLA y aluminio, los resultados de estas pruebas destructivas se pueden ver en la tabla 3 y tabla 4 respectivamente, como se puede observar al igual que en la prueba de tensión existe una degradación del material del esfuerzo último.

**Tabla 3** Ensayo destructivo de compresión PLA

PLA Puro					
P(N)	P(LBF)	Área(m2)	Área(in2)	Esfuerzo(PA)	Esfuerzo(PSI)
1486	334.066174	2.58064E-05	0.04	57582615.17	8351.65435
1478	332.267702	2.58064E-05	0.04	57272614.55	8306.69255
1492	335.415028	2.58064E-05	0.04	57815115.63	8385.3757

Fuente: TecNM / ITN, 2018

**Tabla 4** Ensayo destructivo de tensión PLA y Aluminio.

PLA AL					
P(N)	P(LBF)	Área(m2)	Área(in2)	Esfuerzo(PA)	Esfuerzo(PSI)
1398	314.282982	2.58064E-05	0.04	54172608.35	7857.07455
1282	288.205138	2.58064E-05	0.04	49677599.36	7205.12845
1452	326.422668	2.58064E-05	0.04	56265112.53	8160.5667

Fuente: TecNM / ITN, 2018

### Comentarios Finales

Dentro de los objetivos principales del presente trabajo es el de generar conocimiento en el área de materiales compuestos e impresión en 3D, las pruebas realizadas generaron datos que al ser interpretados llegamos a las siguientes conclusiones:

Los filamentos que se generaron fueron tramos de 1.5 metros ya que la pieza a imprimir requeríamos esa cantidad de material (1.1 m). Los filamentos realizados con polvo de Aluminio al ser procesados nos dimos cuenta que eran más quebradizos que los de PLA solo. Llegamos a la conclusión de que fue por exceso de material refuerzo (Aluminio) y degradación del material ya que la hoja técnica del material nos da una temperatura melt de 188 a 210 °C nosotros la manejamos de 175°C ya que observamos que el material se estaba quemando y salía muy líquido y debe de tener una consistencia viscosa pero el polvo de metal incrementaba esta temperatura internamente en el barril por lo que se degradaba.

En las pruebas realizadas el esfuerzo mayor fue de 6210 psi, en la hoja de especificación de este material nos da un esfuerzo de tensión máximo de 7,000 psi. Como se puede observar los datos no están muy alejados del esfuerzo de tensión máximos de la hoja de especificaciones de PLA utilizado, consideramos que la degradación fue debido que la cantidad de polvo metálico de Aluminio fue alta. A futuro se pretende realizar las mismas pruebas con cantidades menores de polvo metálico de Aluminio.

### Referencias

- Mesa María (2015), "Puesta a punto de un sistema de fabricación aditiva para materiales compuestos", Dep. Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla.
- Bustos Carolina (2016), "Estudio Colabilidad del Aluminio con Modelos Realizados en PLA por Impresión 3D", Universidad Politécnica de Madrid Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
- León Cabezas (2017), "Innovate functionalized monofilaments for 3D printing using fused deposition modeling for the toy industry", Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, Spain.
- Mirko Kariz, "Effect of wood content in FDM filament on properties of 3D printer parts", Material today communications, 2352-4928/2017 Elsevier Ltd.
- Valero Manuel (2013), "Biopolímeros: avances y perspectivas", Dyna, año 80, Nro. 181, pp. 171-180, Medellín, ISSN: 0012-7353.
- Escorsa Enric (2017), "Manufactura aditiva e impresión en 3D en 2017, Un vistazo a los desarrollos patentados", IALE Tecnología.

### Notas Biográficas

El **M.C. Sergio Iván Hernández Ruiz** es dictaminador evaluador de proyectos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Es docente del área de Metal Mecánica del Instituto Tecnológico de Nogales, ha escrito artículos en revistas técnico científicas y cuenta con el reconocimiento del programa para el desarrollo profesional docente (perfil deseable).

El **M.C. José Alejandro López Corella** es catedrático del área de Metal Mecánica del Instituto Tecnológico de Nogales, ha escrito artículos en revistas técnico científicas y cuenta con el reconocimiento del programa para el desarrollo profesional docente (perfil deseable).

El **M.I. Ignacio Javier Vázquez Cuevas** es jefe del área de Ingeniería en Electrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, ha escrito artículos en revistas técnico científicas.

La **M.C. Maribel Herrera Velarde** es catedrática del área de Metal Mecánica del Instituto Tecnológico de Nogales, cuenta con el reconocimiento del programa para el desarrollo profesional docente (perfil deseable), ha escrito artículos en revistas técnico científicas.

# RESULTADOS Y ALCANCES DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE 32 PLANTAS SOLAR-FOTOVOLTAICAS EN ZONAS MARGINADAS DEL ESTADO DE ZACATECAS

Lic. Diana Isabel Hernández Salas<sup>1</sup>, Dr. Francisco Bañuelos Ruedas<sup>2</sup>, Dr. Ángel Román Gutiérrez<sup>3</sup>,  
Dr. Jesús Manuel Rivas Martínez<sup>4</sup> y M. en C. Juan Manuel Gámez Medina<sup>5</sup>

**Resumen**— En este documento se presentan la revisión de los resultados y alcances que trajo consigo la instalación de 32 paquetes tecnológicos que proporcionan energía eléctrica en viviendas clasificadas como de muy alta marginación, luego de cumplir cinco años de su instalación. La investigación fue llevada a cabo principalmente mediante entrevistas y cuestionarios realizados a las familias beneficiadas. Los resultados arrojaron un cambio favorable a partir de un grupo de indicadores: sociales (avance educativo, acceso a los medios de telecomunicación y mejoras en la salud) económicos (mejora del ingreso o gasto de consumo), y medioambientales (una reducción considerable en el uso de leña, carbón y gasolina como su principal fuente de combustible), sin embargo, también se menciona el fracaso del proyecto, principalmente por la falta de seguimiento en los hogares. Finalmente, se establecen propuestas para futuros proyectos donde se busca garantizar la continuidad de éstos.

**Palabras clave:** Valoración, paquete tecnológico, planta fotovoltaica, paneles solares, zonas marginadas.

## Introducción

La instalación de 32 paquetes tecnológicos de energías renovables para zonas marginadas del Estado de Zacatecas (Gámez J. M. et al. 2014) fue un proyecto financiado por Fondos Mixtos: Gobierno del Estado de Zacatecas - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, México) en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, cuyo objetivo principal fue elevar los indicadores del nivel de vida de las personas beneficiadas.

Estos fondos comenzaron a operar desde el 2002 con la finalidad de que, a través del Consejo, el gobierno federal y las entidades federativas promuevan el desarrollo integral entre las entidades y municipios mediante cinco modalidades: Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico, Creación y Consolidación de Grupos y Redes de Investigación, Creación y Fortalecimiento de Infraestructura, así como Difusión y Divulgación (CONACYT, 2012) pero no fue hasta el 2011 que se da paso a este proyecto, el cual sentó sus bases dentro de la modalidad de *Desarrollo Tecnológico* sobre Energías Renovables.

En este contexto, es importante señalar que fue a partir del 28 de noviembre de 2008 que México comenzó a contar con un marco legal, y regulatorio sólido, que le permitió reforzar y ampliar el uso de fuentes de energías renovables para la generación de energía eléctrica, y en el cual, se expidió la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, teniendo por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables, y las tecnologías limpias para generar electricidad (CONACYT, 2011).

Asimismo, cabe destacar que a partir del 2012, con la iniciativa de la Reforma Energética en México (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión), el gobierno federal en conjunto con los gobiernos estatales comenzaron a trabajar en diversos apoyos tanto públicos como privados siendo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del PEI (Programa de Estímulos a la Innovación) una de las principales instituciones gubernamentales para impulsar de manera significativa y competitiva este rubro.

Es de suma importancia tener en cuenta que la creciente demanda de energía eléctrica y el cambio climático, presiona a los países para seguir impulsando nuevas tecnologías que permitan el desarrollo en este rubro cuidando siempre del medio ambiente. Actualmente, México oscila entre los primeros 10 países con mayor inversión en cuanto a energías renovables (Cruz, C. 2018). Tan solo el Consejo en este año 2018, pretende apoyar con 2,200 millones de

<sup>1</sup> La Lic. Diana Isabel Hernández Salas es Estudiante de la Maestría en Investigaciones Humanísticas y Educativas de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [dianisa24@hotmail.com](mailto:dianisa24@hotmail.com).

<sup>2</sup> El Dr. Francisco Bañuelos Ruedas es Docente Investigador por la Universidad Autónoma de Zacatecas [fbanelosrs@hotmail.com](mailto:fbanelosrs@hotmail.com).

<sup>3</sup> El Dr. Ángel Román Gutiérrez es Docente Investigador por la Universidad Autónoma de Zacatecas. [angelemiliano0724@hotmail.com](mailto:angelemiliano0724@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Jesús Manuel Rivas Martínez es Docente Investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [jmrvivasmartinez@yahoo.com](mailto:jmrvivasmartinez@yahoo.com).

<sup>5</sup> El M. en C. Juan Manuel Gámez Medina es Docente Investigador por la Universidad Autónoma de Zacatecas. [gomezmedina@gmail.com](mailto:gomezmedina@gmail.com).

pesos (Ramírez, R. 2018). Por otro lado, uno de los principales problemas en el país es el alto índice de pobreza, donde muchas personas que viven en zonas rurales carecen de servicios básicos como agua y luz. Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) existen más de 6,489 programas y acciones encaminados al desarrollo social en todo el país.

Si se toma en cuenta la correlación que existe entre esta paradoja, pudiera ser que la implementación de proyectos tendientes a la generación de energías renovables, fueran una solución viable para tratar de erradicar uno de estas carencias (alumbrado) y así cumplir con los objetivos planteados en la nueva Reforma Energética.

Fue así que, docentes y alumnos de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAIE-UAZ) trabajaron en este proyecto. En un inicio, consideraron la instalación de 52 paquetes tecnológicos con el presupuesto establecido los cuales contaban con sistema fotovoltaico pero sin el calentador de agua solar. Sin embargo, una vez iniciadas las visitas de campo y al identificar posibles beneficiarios y sus necesidades específicas, detectaron que podían cubrir mejor esas necesidades al incluir un calentador de agua solar. Los habitantes de las comunidades manifestaron tener agua pero no tinacos elevados para uso sanitario. Así que se decidió instalar un calentador de agua solar y un tinaco elevado en la misma estructura de los paneles para mejorar las posibilidades de higiene de las familias beneficiadas. Con estas mejoras, finalmente se hizo la instalación de 32 paquetes tecnológicos beneficiando a 32 familias correspondientes.

Los paquetes tecnológicos constaron de dos paneles solares de 245 watts cada uno para un total de 490 watts de energía por vivienda. Estos paneles almacenan energía en 4 baterías recargables que no están interconectados a ninguna red de distribución eléctrica por lo tanto no genera ningún cobro bimestral además de que no se les cobró por la instalación de los paquetes. Además cada paquete cuenta con dos tinacos para almacenar agua de 450 litros cada uno. Uno de los tinacos se coloca a nivel del suelo mientras que un segundo tinaco se encuentra elevado sobre una estructura metálica de soporte. El agua sube al tinaco elevado por medio de una bomba sumergible dentro del tinaco a nivel del suelo. La bomba funciona con energía de los paneles solares. También sobre la estructura metálica de soporte, se coloca el calentador de agua solar de 110 litros de capacidad y los paneles solares. Ver Figura 1.

Es importante mencionar, que la estructura metálica que se diseñó como soporte para el tinaco elevado, el calentador de agua solar y los paneles solares, está diseñada de tal manera que su área en la parte inferior es del tamaño adecuado para construir un baño completo que cuente con regadera de agua caliente. En la Figura 1 se muestra cómo quedaron los paquetes tecnológicos en el exterior de las viviendas.

Adicionalmente, cada paquete tecnológico cuenta con un inversor de corriente directa a corriente alterna de 1500 watts, que permite que los usuarios puedan conectar a su nuevo sistema de suministro eléctrico aparatos eléctricos convencionales que funcionan con un voltaje nominal de 120 volts de corriente alterna y que son más económicos y fáciles de obtener, comparados con aparatos eléctricos más costosos y que funcionan a 12 volts de corriente directa. En la Figura 2 se muestra el diagrama unifilar del sistema.



Figura 1. Estructura de soporte, paneles solares, calentador de agua solar y tinacos.

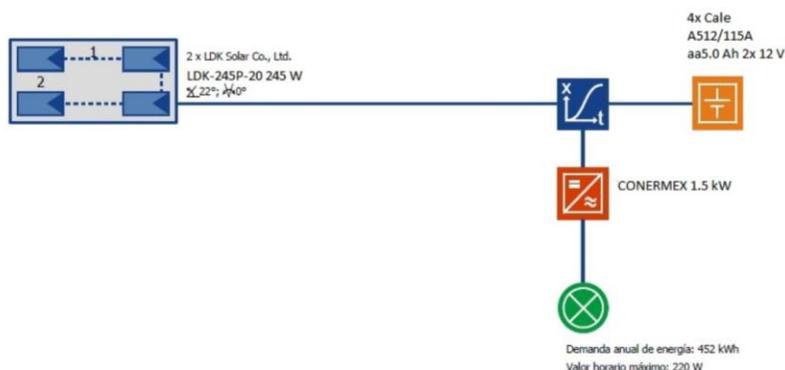


Figura 2. Diseño esquemático del sistema aislado para la instalación de 32 plantas solares fotovoltaicas aisladas en zonas marginadas del estado de Zacatecas (Gómez J. M. et al. 2014).

Adicionalmente, cada paquete tecnológico cuenta con un inversor de corriente directa a corriente alterna de 1500 watts, que permite que los usuarios puedan conectar a su nuevo sistema de suministro eléctrico aparatos eléctricos convencionales que funcionan con un voltaje nominal de 120 volts de corriente alterna y que son más económicos y fáciles de obtener, comparados con aparatos eléctricos más costosos y que funcionan a 12 volts de corriente directa. En la Figura 2 se muestra el diagrama unifilar del sistema.

Pero ¿qué resultados y alcances trajo consigo la instalación de estos paquetes tecnológicos; y que no se conocían hasta ahora por la falta de recursos para hacer dicha investigación? Es pertinente recordar que anteriormente, luego del decenio siguiente a la segunda guerra mundial, fueron numerosos los proyectos basados en programas de desarrollo social empleados con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de los seres humanos, pero desde entonces son relativamente pocos los que se analizan con ayuda de técnicas que permitan evaluar su eficacia o aumentar su efectividad.

Así pues, el objetivo principal de esta investigación es conocer, mediante instrumentos de investigación y evaluación, los beneficios que experimentan las familias beneficiadas del proyecto de instalación de las 32 plantas solar fotovoltaicas. El análisis de eficacia del proyecto se apoya en el *Manual para los expertos en misión* preparado para la UNESCO de *Cómo Medir los Resultados de los Proyectos de Desarrollo* (Hayes, S. 1960), así como el manual de Planificación, Seguimiento y evaluación de los Resultados de Desarrollo (PNUD, 2009)

### Descripción del método utilizado

Se utilizó la siguiente metodología para la revisión de resultados y alcances que trajo consigo la instalación de los sistemas. La evaluación fue realizada después de cinco años de la instalación de los sistemas. Este periodo de tiempo supone una complejidad para poder hacer una comparación de la situación actual de las familias beneficiadas con la situación existente previa al proyecto. Para solventar esta deficiencia, se incluyeron preguntas retrospectivas y otras relacionadas, acerca de la percepción de cambio en los métodos de recolección de datos.

Se consideraron variables de índole social, económica y ambiental para medir el grado de influencia respecto a la instalación de estos paquetes en las familias mediante cuestionarios y entrevistas. Una vez llevado a cabo una revisión de los antecedentes teóricos del tema, se hizo posible el análisis de diferentes conceptos y metodologías relacionadas con el objeto de estudio, así como su evolución y desarrollo.

Para la parte empírica, se avaló con una serie de indicadores, instrumentos y variables para la percepción social de programas y proyectos socioeconómicos, de inversión, fortalecimiento y vivienda. Se recabó información principalmente de los beneficiarios implicados, familiares y comunitarios, así como funcionarios de las comunidades. Se tardó aproximadamente tres meses para concluir la recolección de datos y se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Análisis documental. Análisis de contenido de diferentes textos y documentos de archivo facilitados por los responsables del proyecto base (Instalación de 32 paquetes tecnológicos) se extrajeron datos de los documentos existentes del proyecto base proporcionados por los responsables que participaron durante todo el proceso, así como información disponible en páginas web.
- Visitas guiadas. Dada la lejanía de algunos de los lugares y el difícil acceso. En el campo de acción, la principal dificultad para llegar a las comunidades fue el desplazamiento, ya que los vehículos utilizados no fueron siempre los idóneos por lo que caminar fue la solución a este inconveniente.
- Localización. Una vez localizados los beneficiarios, se les mostró una identificación, así como un oficio expedido, en este caso, de una de las instituciones responsable de la instalación (UAIE-UAZ) lo que facilitó la comunicación con los informantes al producir con esto el nivel de confianza. Sin lugar a duda, el mostrar los oficios redactados por las instituciones involucradas en la realización de proyecto base, fue fundamental para establecer el vínculo sin mayor problema con los beneficiarios. Además del aislamiento de las comunidades, la falta de medios de comunicación efectivos en las poblaciones rurales fueron otro problema lo que impedía en la mayoría de las ocasiones avisar previamente de la visita y entrevista de evaluación, por lo que se retrasaban las labores de recolección de datos debido a la no presencia o falta de disponibilidad de la población objetivo.
- Observación. Se elaboró una guía de observación en la cual su principal objetivo era constatar en qué medida ha beneficiado la instalación de los paquetes tecnológicos en las familias. Otros datos se recuperaron a través de la observación directa, la inspección de las instalaciones, así como fotografías como medio de prueba.
- Encuesta. Se trata de cuestionarios autoconstruidos que se aplicaron tanto a beneficiarios como a comunitarios.

- Entrevistas semiestructuradas. Llevadas a cabo a los responsables y mediadores del proyecto base, integrantes de las familias beneficiadas y finalmente a los beneficiarios directos. También con las entrevistas a los beneficiarios se obtuvo una buena narración de lo que sucedió inmediatamente después de la instalación de los sistemas. Es de suma importancia que el resto de los miembros de las familias hayan participado en esta narración pues contribuyeron de forma radical para tener un panorama más completo.
- Entrevista oral. se trata de un guión de apoyo formulado en base a los cuestionarios que ya se tenían elaborados básicamente para establecer el vínculo con los beneficiarios y/o personas informantes.
- Cuestionario. Dividido en cinco secciones, el cual permitió tener un panorama completo de diferentes aspectos de interés (variables de índole social, económicas, ambientales y de funcionalidad). La primera sección son preguntas para la identificación del lugar, la segunda sección son datos de identificación del beneficiario en donde se incluyeron preguntas, entre otras, como escolaridad y ocupación. La tercera sección para identificar número de habitantes en el hogar, así como el número de familias. En la cuarta sección, se establecieron preguntas para identificar datos socioeconómicos de los beneficiarios, y finalmente en la quinta sección, se trabajó con diversas preguntas para recabar información de aspectos de instalación, seguimiento de la instalación de los equipos, entre las que se destacan beneficios adquiridos con los sistemas, inconvenientes que tuvieron con los sistemas y durabilidad de los sistemas. Cabe mencionar que las preguntas se determinaron, además, en base a los criterios establecidos por el proyecto base según lo establecidos por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), quien es el que establece los lineamientos y criterios técnicos para la definición, identificación y medición oficial de la pobreza en México, que fue uno de los principales requerimientos para ser beneficiarios según el proyecto base.

### Comentarios Finales

Hubo un progreso temporal o relativo, la prueba está en que cambiaron o modificaron sus hábitos como el de sustituir las veladoras por electricidad para alumbrarse, dedicar tiempo a medios de información y entretenimiento como radio o televisión, y extender sus actividades laborales en casa y tareas escolares con la llegada de los sistemas. Sin embargo, poco tiempo después de la instalación, un porcentaje considerable dejó de utilizar los sistemas debido a que dejaron de funcionar.

Los beneficiarios mencionan que las causas fueron variadas, entre las que manejan son: las baterías dejaron de funcionar, los tubos de los calentadores se tronaron a consecuencia principalmente por las fuertes granizadas que han caído en algunos de los lugares, el inversor se averió sin conocer más detalles. Por ello es importante tener en cuenta que el seguimiento y la evaluación debe tomarse en cuenta desde que se hace la gestión del proyecto al considerarlos parte integrante del mismo.

### Resumen de Resultados

Del total de los beneficiarios, se logró obtener información a un 69 %, es decir, se logró recabar información de 22 beneficiarios quienes fueron entrevistados sin mayores problemas, salvo las distancias y accesos viales que se tuvieron que recorrer. Ver cuadro 1.

Municipio	Sistemas instalados	Beneficiarios entrevistados
Valparaíso	1	0
Genaro Codina	7	7
Apozol	7	2
Jalpa	4	0
Tlaltenango	9	9
Saín Alto	4	4

Cuadro 1. Distribución de los beneficiarios entrevistados en junio-agosto 2018.

### Análisis del ámbito social, económico y medioambiental

El rango de edades de los beneficiarios predomina de los 65 años en adelante, de estado civil casados, de ocupación jornaleros. Su principal actividad es la agricultura, la ganadería y la elaboración de carbón en algunas zonas.

Actualmente, habitan de entre 3 a 5 personas en promedio por hogar. El 27 % de los beneficiarios tienen hijos que asisten a la escuela que manifestaron que con la llegada de los paquetes tecnológicos incrementó el tiempo de estudio de sus hijos gracias a la iluminación nocturna con la que ahora contaban para la realización de sus tareas, lo

que trajo consigo una mejoría considerable en sus aprovechamientos escolares. Es importante mencionar que se observó, en varias de las localidades visitadas, un centro educativo y un centro de salud, aunque no están funcionando debido a la falta de personal que pudiera atenderlos, por lo que los estudiantes se tienen que trasladar a las comunidades cercanas donde sí cuentan con los servicios. El 100 % de los encuestados dijo estar recibiendo algún tipo de apoyo gubernamental, ya sea mejoramiento de vivienda o alimentos, así como seguro popular para los habitantes del hogar.

La mayoría de las viviendas son propias, hechas a base de adobe con un promedio de entre 2 y 4 cuartos por vivienda; cada una con cocina independiente. En la mayoría de los hogares cuentan por lo menos con tres tipos de electrodomésticos, ya sea plancha, refrigerador, radio, televisión y algún tipo de vehículo como motocicleta, coche, tractor o bicicleta. El ingreso mensual de las familias oscila entre los 2,000 a 3,000 mil pesos mensuales, una sola familia comenta percibir entre 1,000 pesos o menos. Es importante comentar de esta información que los entrevistados no se sintieron cómodos de dar una cifra real de su percepción mensual pero sí se obtuvo el dato que, por ejemplo, un carbonero puede ganar hasta \$5,000 pesos semanalmente.

El promedio de ahorro mensual para la mayoría de los entrevistados fue entre \$300 y \$500 pesos debido a que dejaron de consumir veladoras, pues compraban de 2 a 4 paquetes por mes con un total de hasta 80 veladoras a lo cual consumían de 2 a 3 por día. También dejaron de ir al pueblo más cercano para comprar otro tipo de combustibles como petróleo para sus lámparas que funcionan a base de éste. Antes de la instalación de los sistemas la principal fuente o combustible que utilizaban para alumbrarse era por medio de veladoras, u otros artefactos que tenían efectos nocivos para la salud, aunque como ya se mencionó, un 30 % ya contaba con plantas solares a base de baterías. Luego con la llegada de los sistemas, disminuyó la utilización de veladoras y carburantes, por lo que las concentraciones de agentes tóxicos se redujeron y, de esa forma mejoró la calidad de vida de las familias.

Así mismo un 70 % de los beneficiados comentó que tratan el agua para beber. Un 27 % cuenta con inodoro en casa, un 22 % con letrina y el 51 % restante no cuentan con ningún servicio. El 100 % de los entrevistados manifestó separar la basura a la hora de desecharla utilizando la orgánica como medio de abono y la inorgánica la quemar. Un 5 % de la población objetivo, relató tener a un miembro de la familia enferma de diabetes, misma que a la llegada de los sistemas se convirtió más llevadera ya que al no contar con un mecanismo de resguardo para la insulina (refrigerador) tenían que enterrarla en pozos de tierra para mantenerla fresca y una vez que llegaron los sistemas, pudieron adquirir un refrigerador pequeño lo que les permitió hacer uso para esto. Algo importante que también se debe mencionar es que el estado físico y mental de las familias beneficiarias mejoró notablemente ya que, con la llegada de la electricidad, los aparatos como la radio o televisión ahora eran necesarios en casa como medio de distracción y lo más importante, como medios de información, ya que anteriormente no formaban parte de su rutina.

### *Hallazgos*

Este proyecto no coincide con la aplicación de los paneles solares debido a que no se instalaron en zonas de alta marginación. Por el contrario, se ubicaron en zonas alejadas, pero no cumplen con los criterios para ser consideradas de alta marginación. Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) quien establece los lineamientos y criterios técnicos para la definición, identificación y medición oficial de la pobreza en México, para ser consideradas zonas de alta marginación no tendrían acceso principalmente a una de las siguientes necesidades básicas: alimentos, educación y salud y aún y cuando en la mayoría de las comunidades se cuenta ya con un centro de salud y una escuela pero sin servicio por falta de personal, los comunitarios manifiestan tener acceso a estos servicios y así con ello cubrir sus necesidades básicas siendo que el ingreso de casi todas las familias no está por debajo de la línea de pobreza.

Desafortunadamente, sólo se mantienen funcionando y con dificultades 7 sistemas, mientras que el resto, se encuentran sin función, 5 de los sistemas tuvieron problemas con el inversor de corriente a los 4 meses aproximadamente de la instalación, mientras que en 15 sistemas las baterías dejaron de funcionar en un lapso de tiempo entre 1 y 2 años. También a 9 calentadores se les tronaron los tubos al cumplir un año de su instalación, de los cuales una sola familia invirtió para solucionar los inconvenientes.

### *Conclusiones*

El proyecto fue exitoso porque se gestionó el recurso y se aplicó. Al principio la satisfacción del 100 % de los entrevistados fue positiva porque les cambió su forma de vida en indicadores económicos al dejar de consumir veladoras, en salud al dejar de utilizar tanto la leña, y educación al poder contribuir con sus hijos a la realización de tareas lo que les permitió contar un mejor aprovechamiento en sus escuelas. Se notó y se demostró un claro progreso

en estos hogares. No obstante, el éxito que se obtuvo en un inicio para estos hogares se vino abajo por las siguientes razones:

1. Falta de seguimiento al proyecto en los hogares.
2. Falta de capacitación a los beneficiarios lo que trajo como consecuencias el deterioro de los paquetes y o equipos instalados y a su vez un fracaso del proyecto base.
3. Un 40 % de los beneficiarios, comentó el 100 % de los encuestados dijo estar recibiendo algún tipo de apoyo gubernamental, ya sea mejoramiento de vivienda o alimentos, así como seguro popular para los habitantes del hogar. Aun cuando el calentador solar siga en funcionamiento, es complicado para ellos acarrear el agua y subirla al tinaco elevado ya que, si bien cuentan con el servicio de pipas, esta se encarga de llenar una fuente de abastecimiento general por comunidad que va cada 15 días o hasta dos meses por lo que habría que investigar por qué el sistema para el agua elevada no funcionó.

### *Recomendaciones*

A continuación, se enumeran 5 consejos prácticos que fueron seleccionados para cubrir algunas de las necesidades más importantes del proyecto en discusión y con ello garantizar el éxito de la instalación de futuros proyectos.

1. Definición de los objetivos y expectativas. Es importante señalar en este punto que el éxito dependerá de su consecución.
2. Planificar con suficiente tiempo. Es importante la coordinación entre las instituciones implicadas con los gestores.
3. Estar en comunicación entre los implicados esto incluye a los gestores del proyecto, así como a los beneficiarios.
4. Anticiparse a los riesgos lo que supone gestión de cambios y gestión de calidad.
5. Capacitación a los beneficiarios que incluya manejo básico de estos equipos.

### **Referencias**

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. “Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética” Documento, No. 3870, consultado por internet el 09 de mayo de 2018. Dirección de internet: <http://www.cre.gob.mx/documento/3870.pdf>

CONACYT. “Convocatoria México-Argentina para la presentación de proyectos conjuntos de investigación en nanotecnología” Página oficial de CONACYT (en línea), convocatoria 620, No. 3, 2012, consultada por internet el 08 de mayo de 2018. Dirección de internet: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/sni/convocatorias-conacyt>

CONACYT. “Proyectos estratégicos de fondos mixtos” Página oficial de CONACYT (en línea), publicaciones estatales, 2011, consultada por internet el 08 de mayo de 2018. Dirección de internet: [https://www.conacyt.gob.mx/images/publicaciones\\_estatales/fomix\\_2011\\_estrategicos.pdf](https://www.conacyt.gob.mx/images/publicaciones_estatales/fomix_2011_estrategicos.pdf)

CONEVAL. “Inventario nacional de programas y acciones sociales” Página oficial del CONEVAL (en línea), consultada por internet 14 de agosto de 2018. Dirección de internet: [https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Paginas/inventario\\_nacional\\_de\\_programas\\_y\\_acciones\\_sociales.aspx](https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Paginas/inventario_nacional_de_programas_y_acciones_sociales.aspx)

CRUZ, C. “México está en top 10 de inversiones en Renovables” Revista El Universal (en línea) 2018. Dirección de internet: <http://www.eluniversal.com.mx/cartera/economia/mexico-esta-en-top-10-de-inversion-en-renovables>

GAMEZ J. M. et al, “Instalación de 32 plantas solares fotovoltaicas de baja tensión en zonas marginadas del estado de Zacatecas”. Memorias IEEE-RVP-AI/2014

Gobierno de la República. “Reforma Energética” Archivo, No. 10233, consultado por internet el 09 de mayo de 2018. Dirección de internet: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/10233/Explicacion\\_ampliada\\_de\\_la\\_Reforma\\_Energetica1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/10233/Explicacion_ampliada_de_la_Reforma_Energetica1.pdf)

HAYES S. “Cómo medir los resultados de los proyectos de desarrollo” Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 1960. Archivo en línea consultado el 14 de agosto de 2018. Dirección de internet: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001371/137198so.pdf>

PNUD “Manual de Planificación, Seguimiento y Evaluación de los Resultados de Desarrollo” Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2009. Archivo, No. 149821. Consultada por internet el 15 de agosto de 2018. Dirección de internet: [http://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=149821](http://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=149821)

RAMÍREZ R. “Apoyará CONACYT con 2 mil 200 millones de pesos para proyectos de energías renovables” Revista Vanguardia (en línea) 2018. Dirección de internet: <https://vanguardia.com.mx/articulo/apoyara-conacyt-proyectos-para-energias-renovables>

# La Productividad desde la Perspectiva de los Factores externos , Materiales y Suministros de la industria del agave: estudio de caso

Dra. Virginia Hernández Silva<sup>1</sup>, Dra. Yenisey Castro García<sup>2</sup>

**Resumen**— El mejoramiento de la productividad no consiste únicamente en hacer las cosas mejor: es más importante hacer mejor las cosas correctas (Prokopenko, 1989). El presente trabajo pretende medir la competitividad a través de los factores externos y nos materiales y suministros , como extracto de un trabajo mayor. La presente investigación es no experimental, mixta , mayor mente descriptiva de corte transversal. Se utilizó el cuestionario de de (Pedraza & Navarro, 2006) y se aplicó a una muestra de 43 productores y comercializadores interesados en promover su producto. Se observó que los factores externos son los que más afectan a esta industria debido a la falta de apoyos económicos y acompañamiento de la autoridad federal.

**Palabras clave**— Productividad, Mezcal Michoacano, Factores externos, materiales y suministros,

## Introducción

La necesidad de reparar los procesos productivos en los ambitos de la actividad económica ha hecho de la productividad el centro de atención de los administrativos empresariales y de los especialistas en materia de competitividad. A pesar de este búsqueda, a nivel de la empresa existen resistencias cuando se incorporan innovaciones que suponen un incremento de la productividad y un ahorro de los costos. Sin embargo, la mejorar en la productividad son muy buscadas para aumentar los rendimientos, combatir las crisis, el desempeño, la inflación y conseguir productos altamente competitivos. (Carro & González, 2005)

Según el Consejo Regulador del Mezcal (CRM, 2015) el Mezcal, es un producto con potencial y crecimiento demostrado, convirtiéndose en el motor de desarrollo económico, especialmente en zonas marginadas, ya que en su gran mayoría se trata de pequeños productores. En la actualidad el mezcal michoacano es calificado como una bebida de la más alta calidad, que goza de una excelente estructura molecular perfecta para el consumo humano y con amplia oportunidad de negocios para los productores ubicados en los 29 municipios autorizados en la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen Mezcal (La Jornada, 2015).

La presente investigación es no experimental, mixta , mayor mente descriptiva de corte transversal. Y lo que se presenta en este trabajo es el resultado de dos variables muy importantes en la medición de la productividad y que forman parte de una investigación más robusta en este sentido y que mide la totalidad de los factores relativos a la productividad

El objetivo planteado dentro de este trabajo consisten en conocer estado que guarda la industria mezcalera respecto a la productividad vista a través de los factores externos y los materiales y suministros que operan en su cadena de suministro, en especial a la industria del agave-mezcal de Michoacán después de que se le otorgo la denominación de origen.

Dado que varios procesos se elaboraron para concluir este trabajo, más adelante presentamos dos fases en las cuales se realizó, en primera se concentra en la selección, revisión y compilación de información de fuentes secundarias para identificar las variables que afectaban a la productividad así como sus dimensiones. En la segunda parte de esta investigación se aplicaron las encuestas.

---

<sup>1</sup> La Dra. Virginia Hernández Silva es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.  
[vhsilva\\_17@hotmail.com](mailto:vhsilva_17@hotmail.com) (auto correspondal)

<sup>2</sup> La Dra. Yenisey Castro García es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. México.  
[yeniseycaastro@gmail.com](mailto:yeniseycaastro@gmail.com)

El siguiente trabajo se redacta en cuatro secciones, la primera se observa la introducción del tema, a continuación se abordan los aportes teóricos de la productividad, en la tercera sección se propone la metodología de análisis, posteriormente se presentan los resultados obtenidos, en la cuarta sección se exponen las conclusiones.

### **Aportes teóricos metodológicos**

Según (Prokopenko, 1989) la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla, sin embargo también menciona que la productividad es la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción social.

Según (Pedraza & Navarro, 2006) Las causas que originan la productividad pueden clasificarse en dos grandes categorías: la primera está compuesta por los factores internos que son aquellos que las organizaciones pueden controlar y la segunda integrada por los factores externos y sobre los cuales la organización no tiene control

La finalidad de medir la productividad deriva de la necesidad de realizar comparaciones con otros países, sectores productivos, en el ámbito industrial o la comparación con otras empresas. En la mayoría de los países se acostumbra medir la productividad por medio del trabajo y de acuerdo al capital.

Existen varios métodos para medir la productividad, casi podría dividirse según el campo al que se aplique; esto es; los usados para medirla a escala internacional, está utilizada debido a la competencia internacional que tienen las empresas por los precios y calidad, haciéndose necesario mejorar la productividad y con esto compararse con la competencia. Otros métodos que miden la productividad en el ámbito nacional y el sector industrial, estos atienden a indicadores de productividad parcial, principalmente los de la productividad del trabajo, siendo las medidas de productividad que se utilizan en la mayoría de los países. Por otra parte, los economistas utilizan los números índices para medir la productividad nacional como lo es el método de Slow que considera que la tasa de cambio tecnológico es igual a la tasa de crecimiento del producto menos la tasa de crecimiento de los insumos primarios ponderados por su participación en el producto, lo cual varía en el tiempo (Hernández L, 1993).

Algunos métodos para medir la productividad a nivel empresa según David Summanth 2005, aún prevalece confusión y ambigüedad con respecto a este concepto. Las ventajas de obtener la medida de la productividad en las empresas rondan en torno a la necesidad de que el negocio sepa a qué nivel de productividad debe operar y qué nivel tiene respecto a otras empresas del mismo ramo. Podemos observar un modelo sencillo respecto a la evaluación de la productividad que es el financiero propuesto por Mercado (1997), en el cual consiste en aplicar veintidós razones financieras con las cuales se da una imagen integral de las empresas.

Existen diversos enfoques, situaciones económicas y criterios para determinar la productividad. Y también no hay una aceptación universal de cuáles son las posibles causas que originan y modifican la productividad de una empresa.

De acuerdo a la metodología propuesta por De la Paz Hernández et al. (2003) y Pedraza (2006) mencionan que las causas que originan la productividad se pueden clasificar en dos grandes categorías: La primera está compuesta por los factores internos que son aquellos que la empresa puede controlar y la segunda integrada por los factores externos a la empresa u organización y sobre los cuales no tiene ningún control pero depende en cierta medida de ellos y que influyen en su productividad. Concluyen que los factores que mayormente afectan a la productividad, entre otros, son la Gestión administrativa, esta se ve envuelta tanto en el subsistema de producción como en el subsistema de mercadotecnia, después al subsistema de producción lo afectan los siguientes factores: Materiales y suministros, desarrollo tecnológico, capital y fuerza de trabajo. Los factores externos afectan a ambos subsistemas y todos en su conjunto a la productividad. Por ende medir estos factores contribuirá a la productividad de la empresa.

Derivado de lo mencionado por varios autores se puede acotar que las causas que originan la productividad se pueden clasificar en dos grandes categorías: la primera está compuesta por los factores internos que son aquellos que la empresa puede controlar y la segunda integrada por los factores externos a la organización y sobre los cuales no tiene ningún control pero desde en cierta medida de ellos y que influyen en su productividad (Pedraza & Navarro, 2006)

#### Materiales y suministro

Los materiales y suministros se conforman por los inventarios de materias primas y y suministros que se utilizan al momento del proceso productivo y este factor es perfectamente cuantificable. Ya que el grado de complejidad del sistema de inventarios depende directamente de la complejidad del sistema productivo en cuestión.

El hecho de que en una organización se maneje una variada cantidad de materias primas y suministros se deberá tener un buen control de su manejo y el control de inventarios da solución a los problemas de cuándo y cuánto ordenar, asegurando que los bienes y materiales solicitados sean suficientes proveyendo información sobre el exceso de productos y su período de rotación (Sumanth, 2005)

#### Factores externos

Algunos de estos factores externos según (Prokopenko, 1989) menciona a las políticas estatales y los mecanismos institucionales; la situación política, social y económica; el clima económico; la disponibilidad de recursos financieros, energía, agua, medios de transporte, comunicaciones y materias primas. Esos factores afectan a la productividad de la organización individual, pero las organizaciones afectadas no pueden controlarlos activamente.

Los tomadores de decisiones deben de tomar en cuenta estos factores al planificar y ejecutar los programas de productividad. Lo que queda fuera del control de las organizaciones individuales en corto plazo podría muy bien resultar controlable en niveles superiores de estructuras e instituciones de la sociedad. Teniendo presente todos los lazos sociales, políticos, económicos y organizativos que existen.

### **Propuesta metodológica de análisis y resultados preliminares**

La presente investigación es no experimental, mixta, mayormente descriptiva de corte transversal y busca identificar la productividad de la industria del agave-mezcal desde dos variables muy importantes los factores externos a la industria y los materiales y suministros utilizados para el proceso del producto.

Se participó con un grupo de 43 productores y comercializadores de Michoacán y 13 de los estados de Oaxaca, Puebla, Guerrero, Zacatecas y Aguascalientes, de mezcal en el 5to encuentro Nacional del Mezcal realizado en la ciudad de Morelia Michoacán, los cuales están activamente buscando mayor participación en el mercado nacional y tiene puesta la mira en el mercado internacional.

La metodología de operacionalización y análisis de información, se realizó en dos partes: En primera se concentra en la selección, revisión y compilación de información de fuentes secundarias para identificar las variables que afectaban a la productividad así como sus dimensiones. En la segunda parte de esta investigación se aplicaron las encuestas.

- A) El primer paso de la investigación se revisó la literatura en fuentes secundarias para determinar las variables que mayormente representaban la productividad del sector. Así como se realizó una investigación del estado del arte de las investigaciones sobre el tema en Michoacán.
- B) En la fase 2, se utilizó el cuestionario para evaluar la productividad de (Pedraza & Navarro, 2006) la cual cumple con los dos requisitos fundamentales que son validez “al tratar de captar de manera significativa y en un grado suficiente y satisfactorio aquello que es objeto de investigación” y fiabilidad “dada por la capacidad de obtener iguales y similares resultados aplicando las mismas preguntas acerca de los mismos hechos o fenómenos (Ander, 1994). Las preguntas realizadas a los encuestados respecto a las variables sujetas de

investigación son las siguientes:

#### FACTORES EXTERNOS

¿Los programas de apoyo a la industria que tienen los gobiernos federal y estatal, han beneficiado la operación de la empresa?

Muy alta frecuencia Alta frecuencia Baja frecuencia Muy baja frecuencia

¿En qué grado la competencia de las medianas y grandes empresas nacionales e internacionales han contribuido a que sus productos estén siendo desplazados del mercado?

Muy alto grado Alto grado Bajo grado Muy bajo grado

¿En qué medida le han afectado a la empresa las crisis económicas recurrentes por las que atraviesa nuestro país?

Muy alto grado Alto grado Bajo grado Muy bajo grado

#### MATERIALES Y SUMINISTROS

¿Tiene la empresa en su almacén los materiales e insumos que necesita?

Bastantes Los necesarios Limitados No tiene

¿Cómo paga la empresa los materiales e insumos que compra para su producción?

Paga al solicitarlos Paga a la entrega Paga a los 8 días A más de 8 días

Comparada con otras empresas parecidas, ¿Cómo es el gasto de los suministros para producir?

Elevado Regular Bajo No sabe

### Análisis y Resultados

Derivado de la importancia de este trabajo observamos los siguientes resultados por etapa

#### Fase 1

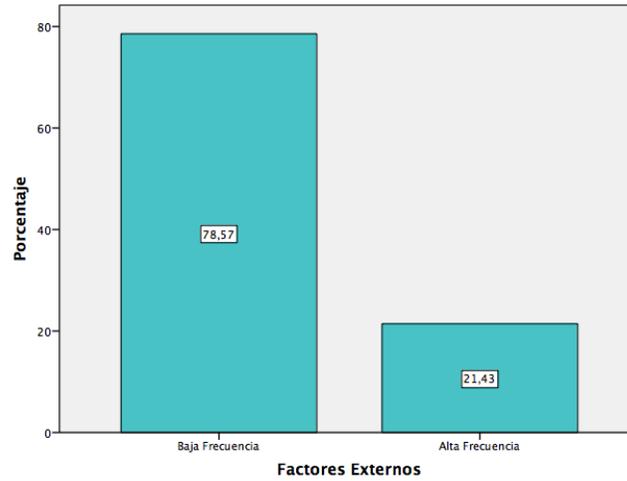
Derivado de la literatura revisada se observó como concluye (Pedraza & Navarro, 2006) los factores que influyen en la productividad de las empresas que más frecuentemente aparecen en la literatura evaluada durante este trabajo de investigación se observan los factores más representativo del modelo que se utilizaran para la medición de la productividad tales como : la gestión administrativa, el capital, los factores eternos , los materiales y suministros, el desarrollo tecnológico y la fuerza de trabajo.

Los análisis realizados para este trabajo corresponden exclusivamente para los factores externos y los materiales y suministros.

#### Fase 2

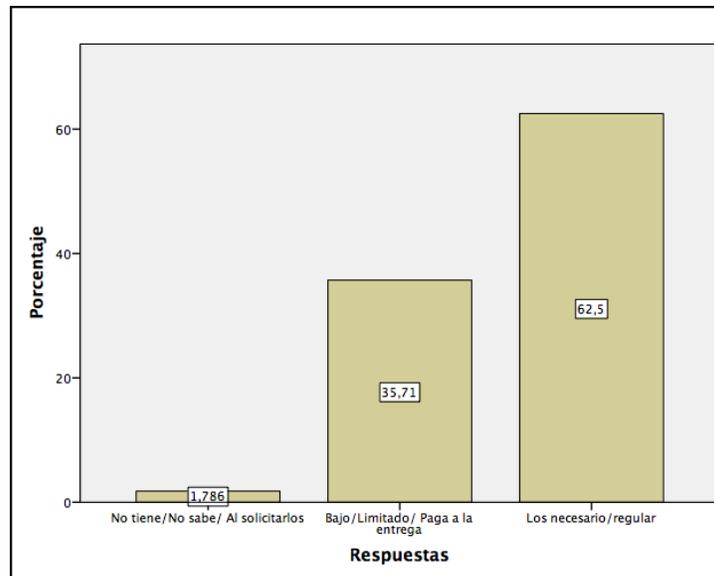
Por lo que toca al factor “Externo” se observa, en la figura 1, que en las tres preguntas que se ocuparon para medir esta dimensión, el 78% de los encuestados refieren que los factores externos son los que más les ha afectado a su productividad. En especial no han recibido programas económicos de apoyo del gobierno federal y estatal mencionando que en su experiencia no hay difusión de esos programas o consideran ya están asignados desde antes de salir en convocatoria.

Figura 1. Resultados Agrupados de la variable Factores Externos



Fuentes: Elaboración propia

Figura 2. Resultados Agrupados de la variable Materiales y Suministros



Fuente: Elaboración Propia

Por lo que toca a la variable de Materiales y Suministros , la mayoría de los productores tiene los insumos necesarios en sus inventarios , así como también refieren que la mayoría de sus materias primas las pagan a la entrega de las mismas lo que refleja una buena solvencia de la empresa. La situación que destaca es que los encuestados en su mayoría refieren que el gasto de suministros en el que invierten por producción, en comparación, con otras organizaciones es “regular”, siendo esta una respuesta alta, lo que demuestra que gastan más que los grandes productores del mercado.

### Conclusiones

Aunque ha habido un auge en la venta y comercialización del mezcal a nivel nacional e internacional, a raíz de la DO, otorgada a Michoacán en diciembre 2012, se observa que los factores externos han afectado a los productores en especial la falta de apoyos y seguimiento por parte del gobierno federal.

Se aprecia hasta el momento que el instrumento utilizado ayuda a reflejar el estado actual de la productividad del sector agave-mezcal claramente.

Falta por aplicar la segunda fase de la investigación y con ello se deberá reflejar el estado total de la productividad a través de las variables: desarrollo tecnológico, factores externos y la productividad por sí misma.

Este trabajo genera nuevas líneas de investigación para continuar revisando costos y procesos (según DO) y la cadena de suministro de este sector para conocer el estado de la competitividad de los mezcaleros de Michoacán y verificar que toda la tramitología y costos sean al final un beneficio y no un detrimento en la comercialización y proveer políticas o proyectos de mejora

### Bibliografía

- La Jornada. (02 de Julio de 2015). *La Jornada Michoacan*. Obtenido de el mezcal michoacano es calificado como una bebida de la más alta calidad, que goza de una excelente estructura molecular perfecta para el consumo humano y con amplia oportunidad de negocios para los productores ubicados en los 29 municipios autorizados e
- Carro, P. R., & González, G. D. (2005). *Productividad y Competitividad*. Argentina: Universidad Nacional del Mar de Plata.
- López, N. G., Martínez, F. J., Cavazos, A. J., & Mayett, M. Y. (2014). La cadena de suministro del mezcal del estado de Zacatecas, Situación actual y perspectivas de desarrollo. *Contaduría y Administración*, 227-252.
- Curiel, A., Ruíz, M., Delfin, G., & Cruz, C. (2015). ¿UN CLUSTER EN OAXACA, MÉXICO? *Cathedra et Scientia*, 149-182.
- Ander, E. E. (1994). *Técnicas de Investigación Social*. México: Humanistas.
- De la Paz Hernández G, J., & Domínguez H., M. L. (2003). Estrategias de mercadotecnia y los negocios de mezcal. *Convergencia*, 187-203. *Financiera Rural*. (26 de 03 de 2013). Obtenido de <http://consulmex.sre.gob.mx/montreal/images/Consulado/MasReciente/nota%20informativa%20mezcal.pdf>
- García, S. A., & Macías, R. F. (2007). Producción de maguey y mezcal: estrategias de desarrollo rural en Teúl de González Ortega, Zacatecas. *Geografía Agrícola* 45 .
- Hernandez L, E. (1993). *Evolución de la PTF en la Economía Mexicana*. Mexico: Secretaria del trabajo y previsión social.
- Martínez G., A. (2008). Tequila, Mezcal y Cerveza: de México para el Mundo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 143-150.
- Mercado Ramirez, E. (1997). *Productividad Base de la Competitividad*. México: Limusa.
- Pedraza, R. O., & Navarro, C. J. (2006). *La productividad de la Industria Láctea en el Estado de Michoacán*. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Prokopenko, J. (1989). *La Gestión de la Productividad*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Sumanth, D. (2005). *Administración para la productividad total: Un enfoque sistémico y cuantitativo para competir en calidad precio y tiempo*. Mexico: CECSA.

# Lo Uno y su relación intrínseca con la condición humana

Lic. en Fil. Brenda Berenice Hernández Soto

**Resumen**—En el presente trabajo se trata la cuestión de la Unidad como parte fundamental del ser humano, ésta se encuentra presente en cada individuo, incluso sin que éste tenga alguna elucubración sobre ella, es ésta también la que envuelve a cada ser del universo. En el hinduismo Brahman representa lo Absoluto, a partir de esta concepción es como el ser humano puede tener un acercamiento con la concepción de la Unidad.

Se aborda también la experiencia mística como puente para el encuentro de la identificación del individuo consigo mismo, es decir, una identificación que se encuentra alejada de los agentes externos –sin que por ello sea necesario el aislamiento del entorno– y que por lo tanto permita el reconocimiento del espíritu. La experiencia mística trasciende el pensamiento lógico e intelectual, ya que, si bien no se deslinda de ellos, sí implica la conjunción del intelecto, el cuerpo y el espíritu.

**Palabras clave**—Unidad, uniformidad, advaitia, ethos, mística.

## Introducción

¿Qué es lo Uno? La tradición occidental suele explicar las cosas a través de conceptos, en este sentido Uno significa simplemente un número, una representación mental que es trasladada a objetos –tangibles e intangibles– con el fin de contabilizar. Sin embargo, el Uno es tomado como referencia a pesar de la infinitud de los números, de ahí se comienza a contar, y esto tiene una razón: el Uno es, además de un número, un acercamiento a la concepción de lo Absoluto, éste último, representa aquello que envuelve a cada cosa y a cada ser del universo, siempre se regresa a lo Uno, precisamente porque todo lo que *es*, forma parte en la Unidad.

Ahora bien, la condición humana está ligada al *ethos*, es decir, al modo propio de ser de los hombres y mujeres, y justamente dentro de esta condición, el Uno (la Unidad) se encuentra presente. Así como el *ethos*, el Uno se abre paso más allá de la religión, la condición social o el espacio geográfico en el que se encuentre la persona, es pues, una cualidad esencial, que aún sin ser nombrada, puede ser comprendida dentro del vivir. Oriente, desde el hinduismo, cuenta con una visión que comprende al Uno y al Absoluto como fundamento, es así, que el ser humano no se concibe como un ser separado del universo. Lo Uno se encuentra plasmado en cada persona de manera inherente, es pues, parte de su condición.

## Descripción del Método

El presente trabajo se ha ido construyendo a partir de un contraste entre la filosofía oriental y occidental, todo ello encaminado hacia la construcción de una ética no-dual. Es bien sabido que por muchos años la filosofía se ha basado casi exclusivamente en el pensamiento occidental como punto de referencia para la edificación de una cultura y un modo de pensar. Por lo tanto, se ha dejado de lado la riqueza que ofrece Oriente, su cosmovisión ha quedado opacada bajo la sombra de la técnica impuesta por un Occidente centrado en el desarrollo tecnológico y científico.

Es preciso mencionar que es el hinduismo el que se toma como punto de referencia para abordar una visión del *ethos* que recuerde al ser humano su propia condición, aquella que le acompaña durante toda su vida y que es capaz de penetrar en cualquier continente y bajo cualquier creencia religiosa y cultural. Es así como se aprecia el concepto *advaitia*, mismo que evoca una no-dualidad dentro de la vida, es decir, no hay separación entre los contrarios, la diversidad forma parte de la vida, sin que por ello la realidad tenga que uniformarse. Mediante ello es posible visualizar a la Unidad como parte intrínseca al ser humano, y de este como, su innegable relación con la naturaleza y el cosmos.

*La Unidad no es uniformidad, un acercamiento a Oriente desde Brahman*

La mente humana es capaz de tener esta concepción (la Unidad), que está plasmada en la realidad. El cuerpo, por ejemplo, es una unidad, y, sin embargo, está compuesto por músculos y huesos, venas y arterias, mente y espíritu. Lo Uno representa la relación que existe en la diversidad, así es como está presente en cualquier parte del cosmos.

El ser humano se relaciona a través de vínculos que establece con el mundo, los animales, las plantas, consigo mismo, con su semejante. Todo el universo habla, a su manera, y en ese hablar se encuentra el Absoluto, el cual, en palabras de Panikkar, sirve para expresar la realidad última (Panikkar 2005, p. 192), eso, a lo cual todo regresa y de donde todo proviene. Precisamente es de este modo como se da una relación no-dual (*advaitia*), el ser humano no es el punto de referencia ni el centro del universo, es un elemento más, se entra entonces en el terreno

de la sabiduría, y por supuesto de la condición humana: “El Otro lo es solamente tomándome a mí como término de referencia. Llamar a Dios el Otro es denominarlo en función de la criatura, siendo así que el orden mismo de las cosas exigiría la inversión de la perspectiva, la con-versión de nuestra mente.” (Panikkar 2005, p. 192) La persona siempre habla desde sí misma, desde su propia experiencia; no obstante, esto no implica que se vea como el centro del universo, de este modo tendría una visión reduccionista, ya que se alejaría de la naturaleza, de sus semejantes y de la divinidad, en cambio, cuando se concibe con base en la relación que tiene con el mundo, entonces, se despierta un *conocer auténtico* e infinito, ya que no está condicionado por el tiempo ni el espacio, como apunta Sri Nisargadatta, el ser humano se percibe como atemporal e inespacial:

Yo estoy más allá del tiempo. Por muy larga que sea una vida, es sólo un momento y un sueño. Del mismo modo, estoy más allá de todos los atributos. Aparecen y desaparecen en mi luz, pero no me pueden describir. El universo es todas las formas y todos los nombres, y está basado en cualidades y diferencias, mientras que yo estoy más allá. El mundo existe porque yo soy, pero yo no soy el mundo. (Sri. Nisargadatta 2008, p. 66)

Este conocer, por lo tanto, es abarcador y fructífero, se percibe desde la propia persona, no es un agregado intelectual, más bien, es el despertar de una luz interior, misma que se encuentra como posibilidad en cada ser humano; y que sin embargo, requiere de un retiro espiritual, de una dedicación a la profundidad de los hombres y mujeres, y una visión que no esté centrada en la razón ni en lo material, sino en la mística, esto por supuesto, necesita de un esfuerzo, de un cambio de perspectiva, “... aunque se encuentre hoy un tanto atrofiada en la cultura tecno-científica que se acerca a la realidad humana con lentes bifocales (compuesta por los sentidos y la razón racionante); aunque con la protesta de los artistas y la resistencia pasiva del pueblo llano.” (Panikkar, 2005, pp. 34-35) Explorar las cualidades de la persona es una de las tareas del presente siglo, cada cultura lo hará según su visión, pero a pesar de las diferencias que pudieran encontrarse en cada una, siempre habrá un común denominador: el necesario acercamiento al amor como puente para la paz y la felicidad. “Todas las tradiciones acentúan la pureza de corazón como condición para la felicidad y la paz interior.” (Panikkar 2009, pp. 193-194) Esto representa la pertenencia a la Unidad, y la gran diferencia que existe entre ésta y la uniformidad.

*Brahman*, en la tradición Oriental, se reconoce por su inmanencia y trascendencia: “*Brahman* es la sede inmanente del mundo y, a su vez, es absolutamente trascendente con relación al mundo. Es uno con todo lo que es y, a su vez, no es nada de lo que es ni tiene nada en común con lo que es.” (Cavallé 2008, p. 63) Es de vital importancia comprender que, como bien afirma Nisargadatta, en lo Absoluto, no hay cosas (Cavallé 2008, p. 63) por ello no existe división, todo está contenido en *Brahman*, el cual, a su vez, no tiene nada en común con lo que es, ya que lo es todo: “Puesto que todo es *Brahman*, y *Brahman* no está dividido ni interna ni externamente, *Brahman* sólo puede ser sede inmanente del mundo en la medida en que, desde una consideración absoluta, lo que percibimos como separatividad, limitación y carácter substancial y autónomo en las cosas del mundo no sea tal (<<En lo absoluto no hay cosas>>).” (Cavallé 2008, p. 64)

Ver en el mundo “cosas” es una cuestión meramente terrenal, puramente racional, así como se han “creado” los números, las cosas son una referencia material del cosmos; sin embargo, no están ahí, se encuentran en la mente humana como representación, y se expresan con la palabra, la cual comúnmente es confundida con la realidad: “Cualquier cosa que diga será al mismo tiempo verdadera y falsa. Las palabras no van más allá de la mente.” (Sri. Nisargadatta 2008, p. 109) La cosificación del mundo es una de las grandes consecuencias de lo anterior. Ni la persona es una cosa, ni el mundo está compuesto por una infinidad de objetos, para llegar a esta conclusión debe haber un acercamiento a la comprensión de la Unidad, misma que no debe ser confundida con la uniformidad, ésta última pretende que en todos lados se encuentre siempre lo mismo. El bosque está lleno de árboles, y en la diversidad de los mismos se encuentra gran parte de su riqueza, cada uno es como sólo él puede ser. La Unidad implica *pertenencia a*, la uniformidad pretende establecer un único modelo de ser. La vida misma es Unidad que trasciende al *ser*:

La vida humana es, a la vez, aquello que une a todos los hombres y, por otra parte, los distingue. Hasta el siglo pasado la humanidad creyó empíricamente en la generación espontánea; esto es, que la vida no era sólo aquello que une y distingue a los hombres, sino que era el trascendental absoluto del Ser, lo que une y distingue a todo lo que de alguna manera *es*. (Panikkar 2005, p. 21)

Unión y distinción no son contrarios, aquí se necesita nuevamente una visión *advaitia* de la realidad, una en la cual quepan todas las posibilidades de *ser*, y no se pretenda establecer un estándar para vivir. La vida es algo que sorprende a cada instante, al igual que el ser humano, se encuentra en constante construcción. No hay un modelo de vida perfecta, la vida no está sujeta a descripciones, se encuentra en un terreno mucho más abarcante que el conceptual.

En la Unidad todo se encuentra, ésta es abarcante, como se mencionó anteriormente, cada cosa, animal y ser humano, tiene un modo propio de ser, y así como el mar, que es *uno*, está conformado por peces, moluscos y agua

salada, la realidad, que también es una, se conforma por una diversidad de elementos, pudiendo ser reconocida en uno mismo. Para Nisargadatta la persona no es la realidad, más bien hay una conexión entre ella y lo Supremo, siendo el tiempo y el espacio en el que la persona se encuentra, mera contingencia: “Usted siempre es lo Supremo que aparece en un punto determinado del tiempo y el espacio como testigo: un puente en la consciencia pura de lo Supremo y la consciencia múltiple de la persona.” (Sri. Nisargadatta 2008, p. 109) Cada persona, es representación de lo Supremo, por ello, éste último, sin importar el nombre que se le dé, no debe entenderse como un ente separado o extraño, aun siendo Supremo.

Es de suma importancia tomar en cuenta la perspectiva con la que es contemplado el mundo, ésta suele convertirse en el lente definitivo: “... las polaridades son aspectos de una realidad unitaria que nosotros, desde nuestro nivel de conciencia ordinario, sólo podemos contemplar sucesivamente. Lejos de ser contrarios que se excluyen mutuamente, son expresiones relativas de “lo mismo”; prueba de ello es que sólo son en su mutua referencia e interdependencia.” (Cavallé 2008, p. 167) No hay distintas realidades, pero sí distintas perspectivas, escapar de la ignorancia para ver a las cosas *tal y como son*, es uno de los mayores retos que enfrenta el ser humano:

... la ignorancia que confunde la apariencia con la realidad. Pero la realidad es tal precisamente porque <<aparece>> como real. Por realidad entiendo no sólo la *res* contrapuesta a la *idea*..., sino todo lo que *hay*, en un mundo o en otro, o sea todo el reino del ser, según otra nomenclatura. Ahora bien, todo-lo-que-hay está <<ahí>> precisamente porque aparece <<ahí>> (como-lo-que-hay). Esta apariencia real es el símbolo o, en otras palabras, el símbolo es esa apariencia de lo real que comprende también al sujeto al que se aparece. La apariencia es siempre para alguien, para una consciencia. El error no está en la apariencia en cuanto tal, sino en olvidar que la apariencia es apariencia. (Panikkar 2007, p. 31)

Guiarse por la apariencia puede hacer ver sólo un lado de las cosas, de la realidad, esto no quiere decir que la perspectiva sea totalmente errónea; sin embargo, puede encontrarse incompleta. La persona suele pensar en el día y la noche como contrarios, sin observar que no hay día sin noche ni noche sin día, y que realmente forman parte de la Unidad, esta última se percibe cuando se alcanza un nivel más alto de consciencia, la finalidad será llegar a la consciencia-en-sí, en la cual todo se explica, se mira al mundo con claridad, y aparece entonces el reflejo del amor y la comprensión: “Hay niveles en consciencia, pero no en la consciencia-en-sí. Es un solo bloque, homogéneo. Su reflejo en la mente es amor y comprensión. Hay niveles de claridad en la comprensión y de intensidad en el amor, pero no en su fuente. La fuente es simple y única, pero sus dones son infinitos.” (Sri. Nisargadatta 2008, p. 537)

De esta fuente emana el conocimiento consciente, aquel que no se expresa con palabras, sino que se experimenta. El erudito no es capaz de percibirlo, pero el sabio sí, para llegar a ello es necesaria la pureza de corazón la apertura que se genera permite el paso de un *conocimiento verdadero*, independiente de la perspectiva puramente terrenal, y ligado a lo Supremo, esto conduce hacia la plenitud, a lo que Panikkar llama la *experiencia mística*, ésta “... se trata de una experiencia completa y no fragmentaria. Lo que a menudo ocurre es que no vivimos en plenitud porque nuestra experiencia no es completa y vivimos distraídos o solamente en la superficie.” (Panikkar 2005, p.19) Ello requiere por supuesto la visión de la Unidad desde una perspectiva espiritual, para los hindúes esto es llamado *dharma*, aquí se logra ver un claro contraste entre Oriente y Occidente: “El genio occidental tiende a ver el árbol, y a no ver el bosque más que como un concepto abstracto. Una gran parte del genio oriental tiende a gozar del bosque, olvidándose de los árboles individuales. El “*dharma hindú*” representa más bien al bosque humano de la espiritualidad en distintas formas concretas de intentar ser plenamente hombre”. (Panikkar 2005, pp. 17-18)

En este estado ya no existe división, hay un encuentro con el estado originario, y es precisamente en este punto donde se despliega la humanidad, por lo tanto, cada hombre y mujer será más humano en tanto sea más él mismo, esto le permitirá experimentar la consciencia en sí:

La consciencia en sí es primordial; es el estado original, sin principio ni fin, sin causa, sin sostén, sin partes y sin cambio. La consciencia es el contacto con algo, un reflejo contra una superficie, un estado de dualidad. No puede haber consciencia sin la consciencia en sí pero puede haber consciencia en sí sin consciencia, como en el sueño profundo. La consciencia en sí es absoluta, la consciencia es relativa a su contenido; la consciencia en sí es total, sin cambio, tranquila y silenciosa. Y es la matriz común de toda experiencia. (Sri. Nisargadatta 2008, p. 58)

Aquí se revela el estado del Ser, el cual es tomado como principio de experiencia, por lo tanto, los hechos que ocurren en el mundo pasan a ser contingentes, puesto que innegablemente son temporales y transitorios, no obstante, como ya se ha mencionado, el ser es infinito, de ahí que sea el fundamento para el conocer. Ahora bien, es preciso mencionar que incluso dentro del *advaita*, pueden percibirse dualidades:

Para el Advaitia, las dualidades son reales –poseen una realidad relativa– en el nivel de conciencia en el que inevitablemente se perciben como tales (el nivel de la consciencia objetivamente: la consciencia vigílica –jagarita-sthana– y estado de sueños con sueños –svapra-shana–). Sólo son ilusorias desde la experiencia de lo Absoluto no-dual. Pero estas dualidades también son ilusorias *en el nivel de conciencia dual* cuando se asimilan a separación, cuando se niega su intrínseca unidad interna. (Cavallé 2008, pp. 167-168)

La Unidad interna está íntimamente ligada a la visión de los opuestos como complementarios, es decir, para que pueda ser percibido el calor, es necesario percibir el frío, y precisamente ahí es donde se ve la Unidad, ya que no existe el uno sin el otro. No hay lentitud sin rapidez ni lejanía sin cercanía; sin embargo, no hay oposición entre ellos, puesto que no habría luz sin oscuridad, ambas tienen una relación simbiótica, la existencia de una no implica la desaparición de la otra: “Hay opuestos –nos decía Nisargadatta–, pero no oposición” (Cavallé 2008, pp. 167-168) y esto se debe indudablemente a que son ambos, parte de la Unidad.

### Comentarios finales

El siglo XXI ha dejado ver un mundo materialista, que consume al mismo tiempo tanto productos innecesarios como el espíritu de los hombres y mujeres, éste mundo está compuesto por el vibrante deseo de uniformar a todos sus miembros, hay, por lo tanto, una única forma de vida que se concibe como posible: aquella impuesta por Occidente, que se ha convertido incluso, en el centro en cuyo derredor gira el sentido de la vida. Ésta imposición ha alargado sus raíces hasta alcanzar una vida instrumental, sus frutos han dejado semillas en el espíritu del mundo, aquel compuesto por cada hombre y mujer que lo habitan, que *hacen* el mundo en la medida en que viven, porque el mundo se construye a cada momento, al mismo tiempo que cada hombre y mujer.

El ser humano tiene una relación artificial con su entorno, con el semejante y con él mismo, el escenario que se ha construido ha abandonado el sendero de la sabiduría y lo ha sustituido por el intelecto estéril –es decir, aquel que deja de lado la creatividad, lo intuitivo y lo espiritual– éste no es capaz de nutrir una de las partes esenciales del ser humano, aquella que posibilita la visión de la Unidad como punto de referencia del cosmos y lo humano, aquella que aparece sin un escudriñamiento conceptual, que se deja ver en el *ser* en cuanto *ser*, es decir, en un sentido puramente ontológico, que pueda facilitar la experiencia mística, y que por lo tanto no esté sujeta a una tradición cultural, sino más bien al modo propio de todo hombre y mujer, una que trascienda la visión de la dualidad, en la cual el *advaitia* se entienda sin necesidad de contrarios, esto por supuesto, exige excavar en lo más profundo de la persona, sólo así se encuentra lo originario, y es posible entonces establecer un diálogo intercultural.

Conocer otra cultura no tiene por qué significar abandonar la propia, más bien, se afirma, pero ampliando la visión, de manera que “lo otro”, aunque pueda parecer nuevo, no parezca extraño. Como se mencionó anteriormente, el presente exige a las personas un encuentro con otras cosmovisiones, pero ante todo hay que recordar que dentro de cada uno se encuentra la semilla para que la humanidad sea construida, es decir, para que cada hombre y mujer sea capaz de formarse y transformarse; esto requiere que el *ser* atraviese toda frontera, y para ello, el ser humano tendrá que enfocarse en la tarea de descubrir aquello que *es*.

La formación de una persona estará siempre acorde a sus potencialidades, no podrá nunca ser como alguien más, cada flor desprende su propio aroma, esto constituye una de las cualidades humanas. Al mismo tiempo que los hombres y mujeres se forman y transforman, lo hacen también con su entorno, es decir, todo el cosmos es tocado por cada uno de los seres que lo conforman, así como la lluvia moja a todo lo que se encuentra bajo el cielo. La formación del ser humano será siempre algo inacabado, en tanto proyección dentro del tiempo y el espacio, por ello, el ser humano no puede definirse, más bien, forma parte de una experiencia que escapa a toda descripción.

Lo humano es siempre una experiencia dentro de lo que ha sido llamado *vida*, esto por supuesto, implica mucho más que el conjunto de funciones biológicas, es todo un fenómeno que abarca todas las posibilidades de *ser*, mismas que se van construyendo en el devenir de la existencia. Aquello que se interpreta pasa a un terreno meramente conceptual, y está sujeto a cambios radicales dependientes de la perspectiva, mientras que la experiencia es pura, no se confunde con una idea ya que envuelve al ser humano.

### Referencias

- Cavallé, Mónica, (2008), La sabiduría de la no-dualidad, una reflexión comparada entre Nisargadatta y Heidegger, Barcelona, Kairós.  
Panikkar, Raimon, (2005), De la mística. Experiencia plena de la vida, Barcelona, Herder.  
\_\_\_\_\_, (2005), Espiritualidad hindú; sanātana dharma, Barcelona, Kairós.  
\_\_\_\_\_, (2009), La puerta estrecha del conocimiento, Sentidos, razón y fe. Barcelona, Herder.  
\_\_\_\_\_, (2007), Panikkar, Raimon, Mito, fe y hermenéutica, Barcelona, Herder.  
Sri. Nisargadatta Maharaj, (2008) Yo soy eso, Málaga, Sirio.

# PERCEPCIONES DE PADRES Y DOCENTES SOBRE CAMBIOS DE COMPORTAMIENTO DESFAVORABLES EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO EN TRANSICIÓN DE PRIMARIA A SECUNDARIA DE COLEGIOS DISTRITALES DE BOGOTÁ, COLOMBIA

MC. Eloísa Hernández Valois<sup>1</sup>, Dr. Eloy Mendoza Machain<sup>2</sup>,  
Dr. Pedro López Eiroá<sup>3</sup> y Dr. Víctor Mendoza Martínez<sup>4</sup>.

**Resumen**— Se analizó el origen de los cambios convivenciales desfavorables en el comportamiento de estudiantes de grado sexto en el proceso de transición de primaria a secundaria en 5 colegios distritales de Bogotá Colombia. Desde las percepciones de padres y docentes, con metodología mixta, énfasis cualitativo, perspectiva del pragmatismo, diseño anidado concurrente DIAC; Investigación no experimental, enfoque longitudinal. Intervinieron estudiantes, docentes y padres de familia, los últimos coinciden: en los estudiantes aumenta indisciplina y rebeldía, se creen grandes, quieren imitar a estudiantes mayores, no quieren cumplir normas, son afectados por la preadolescencia, poco control de emociones, nerviosismo, número de docentes, de asignaturas, horas de clase; requieren más afecto, quieren experimentar y conocer cosas nuevas, son fundamentales los amigos, la pertenencia al grupo, se dejan influenciar por estos; extrañan al maestro de primaria; la falta de seguimiento por parte de padres y docentes. Estas emociones pueden manifestar cambios de comportamiento desfavorables.

**Palabras clave**— Percepciones, Cambios, estudiantes, transición, familia.

## Introducción

Se analiza el origen de los cambios convivenciales desfavorables en el comportamiento que sufren algunos estudiantes de grado sexto en el proceso de transición de primaria a secundaria en colegios distritales de Bogotá Colombia. Desde las percepciones de estudiantes, padres y docentes. Este documento se basa en los últimos. Los cambios causan, riesgos, necesidades con respuestas sociales e individuales interactivas (Krauskopof, 1999). Asimismo, (Asensio, 2010, y UNICEF, 2011) explican que la transición se dificulta porque se adicionan cambios como el pasar de la infancia a la pubertad y la adolescencia. Etapa de la vida escolar especialmente sensible para la aparición de cambios de comportamiento desfavorables. Enfrentarlos también concierne a la familia (Jiménez J, 2017)

## Marco Referencial

### Planteamiento del Problema

Desde tiempo atrás algunos docentes observan en colegios distritales de Bogotá, acorde con Calderón, Orjuela, & Martínez, 2016, que estudiantes en transición al bachillerato en grado sexto, una vez concluido el primer periodo escolar, con frecuencia reportan bajo rendimiento académico, problemas convivenciales, desatención a las clases y normas de convivencia, indisciplina habitual, quieren ser el centro de atención, estar pendientes del enamoramiento o de charlar con los compañeros; manifestando en la transición cambios convivenciales desfavorables que perjudican la convivencia escolar, el logro de los objetivos académicos, el buen desarrollo de la personalidad y, pueden ocasionar pérdida del año, desmotivación para el estudio, deserción escolar, afectando la permanencia del educando en el sistema educativo.

En la transición a la secundaria los cambios convivenciales desfavorables constituyen un problema a investigar. Es importante analizar su origen, con metodología mixta, desde las percepciones de docentes y padres para establecer las causas de dicho comportamiento, con el fin de aportar recomendaciones a los docentes, padres de familia y escuela para favorecer en los estudiantes la mencionada transición.

---

<sup>1</sup> MC. Eloísa Hernández Valois. Doctoranda en Investigación y docencia CEPES. Colombia [eloisahv\\_4@hotmail.com](mailto:eloisahv_4@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Eloy Mendoza Machain. [eloy.mendoza@pyseip.com](mailto:eloy.mendoza@pyseip.com)

<sup>3</sup> Dr. Pedro López Eiroá. Director General Centro Investigación PYSEIP. [pyseip@gmail.com](mailto:pyseip@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Víctor Mendoza Martínez. Coordinador investigador postgrados UVM Campus Puebla México. [victormendezamar@uvmnet.edu](mailto:victormendezamar@uvmnet.edu)

En Colombia al iniciar el presente proyecto los denominados cambios no se habían investigado. En el país la transición de la primaria a la secundaria se estudió desde otros enfoques: los significados que los educandos le dan a la misma, las expectativas de estudiantes, padres y docentes, ¿cómo expresan las emociones los estudiantes en el proceso de transición de la primaria al bachillerato? por autores como: Abello Correa, R. (2008), Molina Dora, Gloria, & Martha (2010), Gaviria, María. (2016), Isaza (2015); Calderón, E., Orjuela, D., & Martínez, R. (2016). Otro trabajo que la relaciona es el de Sarmiento, A. (2004).

La actual investigación busca identificar el origen de los cambios convivenciales desfavorables en la transición de primaria a secundaria, priorizando en las percepciones de docentes y padres de familia para identificar, percepciones, intereses, inquietudes e incertidumbres de los estudiantes con el fin de realizar sugerencias pedagógicas que favorezcan en los educandos la adaptación. Prevenir la deserción escolar en grado sexto que, de acuerdo con las estadísticas, es el más crítico. (Sánchez, 2016). Las soluciones aportadas benefician al sistema educativo colombiano, los educandos y sus familias.

#### *Objetivo de la Investigación*

Analizar el origen de los cambios convivenciales desfavorables en el comportamiento que sufren algunos estudiantes de grado sexto en el proceso de transición de primaria a secundaria en colegios distritales de Bogotá Colombia.

#### *Contexto Teórico*

La transición escolar: La transición implica el riesgo de saltar o recorrer caminos muchas veces sin el conocimiento de lo que se encontrara, requiere tener valor para afrontar los cambios y asumir nuevos retos. Las transiciones preparan para vivir y en ellas se forja la construcción de la persona como ser social.

En dichos saltos acontecen cambios, los cuales se constituyen en acciones y experiencias que transforman la existencia; porque la experiencia personal es una razón objetiva y subjetiva del ser ante tanta acción, rastros y marcas.

Muchos autores han argumentado sobre la transición a la secundaria como: (Lara, 2003, Rossano, 2006. citado por Terigi 2007; Lorenzo, 2010, Ruiz, L., Castro, M., & León, A. T. 2010, León, 2011; Niños del Milenio, 2013, Moreno, 2015) Indican que es una etapa donde la autonomía está poco formada, existe ambigüedad porque se establece un territorio sin jurisdicción clara, es un salto que implica el currículo y la cultura, es un proceso complejo, además, un gran reto.

De igual manera, implica cambios importantes en los educandos como: el paso de la niñez a la pubertad (Martín & Solé, 2011; Almaguer, 2012, Fabuel, 2015); cambios en el aspecto físico, actitudes desafiantes frente a la autoridad, bajo rendimiento académico, ejercicio prematuro de la sexualidad según (Orcasita & Uribe, 2010); cambios endocrinos como las características sexuales secundarias, cambios sociales como el cambio de centro educativo, del clima institucional, disminución del autoconcepto, de status por ser los estudiantes más pequeños al inicio de la secundaria, y el establecimiento de nuevas interacciones con compañeros; docentes más distantes con nuevas prácticas pedagógico-didácticas, metodologías, horarios, contenidos; la transición implica un salto que implica el currículo y la cultura en coherencia con (Isorna et.al. 2013 citando a Castro et al., 2009; San Fabián (s.f.); McGee, Ward, Gibbons y Harlow, 2004; Gimeno, 1996; Smith, 1997; Anderson, Jacobs, Schramm y Splittgerber, 2000; Gairín, (2005), Otero, (s.f); Ruiz, L., Castro, M., & León, A. T. (2010) citando a San Fabián (s.f) , Sánchez, 2013). Asimismo, nuevas percepciones para la comprensión del mundo, porque según (Piaget, J., & Inhelder, 1997) los estudiantes en la transición a la secundaria se encuentran en las fronteras del pensamiento complejo.

Los cambios descritos hacen de la transición escolar a la secundaria una etapa crítica (Sacristán, 1997). Donde es fundamental el acompañamiento, guía, orientación de docentes y la familia como expresan (UNESCO, 2017; Roldán, 2016 y Rodríguez, 2016 ) para prevenir la aparición de cambios de comportamiento desfavorables en la transición a la secundaria como mecanismos de defensa ante las transformaciones, las cuales acarrearán emociones que, cuando el educando carece de la autorregulación emocional para encausarlas, desencadenan repuestas desfavorables, para afrontar la adaptación al nuevo ambiente escolar.

Por eso, la comprensión y el acompañamiento de esta etapa por padres y docentes es esencial para el cuidado del educando acorde a lo planteado por (Lorenzo, 2010; Álvarez & Pareja, 2017; Jiménez, 2017) enfatizan en el cuidado y acompañamiento de padres y docentes.

El descuido puede inducir al estudiante a sentirse solo, buscar refugio en los amigos, dejarse mal influenciar e incurrir en cambios de comportamiento desfavorables. Además, la transición es una etapa donde la autonomía está poco formada (Lara, 2003), algunos educandos presentan baja inteligencia emocional, existe poco manejo de las emociones (Fernández & Extremera, 2009 citando a Peters, Kranzler y Rossen, 2009) por lo que la presencia, afecto y guía de los padres es prioritaria al brindar confianza y emociones positivas evitan cambios traumáticos en el comportamiento.

(Isorna, Navia, & Felpeto, 2013) brindan algunas orientaciones para que los padres apoyen a sus hijos en el momento de la transición escolar: hablar con el tutor, crearles métodos de estudio, pasar más tiempo con los hijos, hablarle de sexualidad. De donde, se enfatiza la importancia del apoyo familiar en las transiciones educativas como base para soportar las transformaciones sociales, académicas y ambientales con emociones más serenas.

**Importancia de la familia en la transición escolar**

La familia es la institución social más antigua y universal (Buenaga, 2014) que permite el desarrollo de sus miembros, los forman en la norma, la disciplina, guían las interacciones sociales (Ortiz & García, 2013). Esto les permite encajar en la sociedad con convivencia pacífica.

Cuando los estudiantes cuentan con el amparo y guía familiar equilibrado desarrollan mejor la autonomía y la autoestima; esto lleva a un mejor rendimiento escolar con adaptación a las normas que rigen los procesos, se adaptan mejor a los cambios de la transición escolar (Romero, 2010). Es decir, para afrontar la transición es fundamental contar con afecto, apoyo familiar efectivo.

Los comportamientos que los estudiantes exhiben en la escuela son una proyección de las experiencias del hogar, porque “La autoridad familiar se proyecta en todo” (Roche, 2006, p.11). En el respeto a las normas; las actitudes, pautas de comportamiento adecuadas y valores socialmente aceptados.

Es decir, Los estudiantes que son acompañados y motivados por la familia realizan una transición a la secundaria armónica, el rendimiento académico es mejor, y la aparición de cambios convivenciales desfavorables se minimiza.

Igualmente, es esencial una buena interacción del educando con el maestro, que sea recursivo, creativo, firme y amable en la práctica pedagógica para crear empatía con el educando dentro de un clima de respeto mutuo. Asimismo, para implementar estrategias que le permitan solucionar las situaciones de la clase (Ganem & Ragasol, 2010). Porque la práctica docente puede mejorar o perjudicar los cambios convivenciales de la transición (Ministerio de Educación del Perú, 2017 citando a Creemers & Kyriakides, 2008) las características de los docentes y la práctica pedagógica a la que se ven expuestos los estudiantes pueden ser una causa que explique las diferencias en el rendimiento y el comportamiento de los educandos en transición a la secundaria. Por lo que, la práctica pedagógica acompañada con motivación positiva, comunicación efectiva, clara y afectiva para una enseñanza constructiva es fundamental en toda etapa de escolaridad.

### **Marco Metodológico**

#### *Metodología empleada*

Se ejecuta una investigación con enfoque mixto, cuya perspectiva principal es el pragmatismo. El diseño es anidado o incrustado concurrente de modelo (cualitativo) dominante DIAC. La investigación es no experimental de tipo longitudinal de panel. No se realizan experimentos, se observan los fenómenos como se producen en el contexto natural. Se recogen datos cualitativos y cuantitativos los cuales se analizan por separado y al final se triangulan para llegar a las conclusiones. El tipo es longitudinal de panel porque se aplican los instrumentos de recolección de datos a los mismos participantes en diferentes tiempos. La población objeto de estudio comprende docentes, padres de familia y estudiantes de grado sexto con edades comprendidas entre los 10 y los 16 años de 5 colegios. Los colegios se seleccionaron por poseer características en común: distritales, de estrato 2, modalidad mixta, ubicados en tres localidades contiguas del sur de la ciudad de Bogotá Colombia, estos son: República Estados Unidos de América ubicado en la localidad Rafael Uribe Uribe; la OEA IED, localizado en la localidad de Kennedy, Gran colombiano sede A, Carlos Albán Holguín y Alfonso Reyes Echandía los tres situados en la localidad de Bosa.

La muestra es probabilística estratificada guiada por propósito. Participaron 760 estudiantes, 42 docentes y 110 padres de familia. De acuerdo con el nivel de conocimiento que se adquiere la investigación es descriptiva.

Se busca describir actitudes, percepciones, sentimientos y las causas de los cambios que experimentan los estudiantes de algunos colegios distritales en la transición de la primaria a la secundaria. Para validar la metodología se realizará la prueba de hipótesis por medio de dos procesos estadísticos chi cuadrado y por el coeficiente de correlación de Pearson.

#### *Hipótesis*

En la transición de primaria a bachillerato los estudiantes de grado sexto experimentan cambios convivenciales desfavorables originados por las transformaciones de la nueva etapa de escolaridad, la pubertad, las percepciones e intereses, los temores e incertidumbres, la falta de acompañamiento y orientación familia – escuela.

#### *Instrumento y Recolección de datos*

Las técnicas a utilizar son: el cuestionario, observación participante, no participante, entrevistas mixtas semiestructuradas. El cuestionario mixto, con preguntas abiertas y cerradas, se aplica a estudiantes, docentes y padres de familia. La entrevista consta de 9 preguntas, se aplica a estudiantes docentes y directivos docentes para la

obtención de datos cualitativos. El proceso de recolección de datos fue realizado en los 5 colegios distritales participantes.

### *Análisis de Datos*

Una vez completada la recolección de datos cuantitativos y cualitativos. Los primeros se digitalizan en el programa estadístico SPSS versión 23. Se elaboran las bases de datos: de los cuestionarios de 760 estudiantes, 33 docentes y 110 padres de familia. Con el programa se elaboran las tablas de frecuencia, personalizadas y las gráficas. Se realiza el análisis deductivo de toda la muestra de las respuestas de los grupos antes mencionados.

Para el análisis de los datos cualitativos suministrados por las entrevistas, la investigadora después de escuchar las respuestas de los 29 educandos y de los 9 docentes intervenidos las transcribe en Word, organiza las respuestas dentro de las categorías correspondientes. Para presentar las respuestas por cada pregunta de la entrevista se elabora una tabla en Word que muestra el número de la pregunta, las respuestas generales y las respuestas más representativas, es decir, aquellas que fueron seleccionadas por un mayor número de estudiantes. Adicionalmente se marcan con los colores de la bandera de Colombia en orden descendente del número de respuestas. Al final se elabora una matriz que agrupa las preguntas y respuestas por objetivos, preguntas de investigación y categorías, donde se realiza el análisis inductivo y la comprensión final.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se estudiaron los intereses de los educandos, temores y los problemas que presentan en grado sexto. Asimismo, las percepciones de padres y docentes. Los resultados de la investigación incluyen recomendaciones pedagógicas a los padres de familia, docentes y a la escuela como institución para el manejo de la transición de primaria a secundaria.

En sexto de bachillerato se requiere comunicación efectiva entre familia, escuela y el educando, establecer programas institucionales que involucren orientación integral para manejar los cambios de la pubertad y los de la transición; inducción desde el grado quinto, realizar talleres de: hábitos de estudio, modelo pedagógico, educación sexual. Promover la evaluación diagnóstico-formativa en la escuela y en la familia; combatir de forma preventiva el bajo rendimiento académico. Asimismo, El docente continuamente evaluar y diversificar la práctica para valorar al educando con base en las indiferencias individuales. Los padres de familia en la transición continuar el dialogo, apoyo, monitoreo y acompañamiento a sus hijos, además, del afecto, ensayar estrategias para acercarse a estos, no dejarlos solos. Igualmente, evaluar las nuevas responsabilidades que les dan. Para evitar que se despierten sentimientos de abandono y descuido, porque pueden ser compensados con comportamientos desfavorables, como agresividad, rebeldía, indisciplina, *bullying*, desatención a las normas.

### *Conclusiones*

Con base en el objetivo general del proyecto se evidencia en la investigación que las variables relacionadas con la familia, afecto, dedicación, orientación y apoyo que el educando recibe en el hogar son fundamentales para prevenir cambios convivenciales desfavorables en la transición al bachillerato porque facilitan la adaptación.

Las causas que ocasionan cambios convivenciales desfavorables en estudiantes de grado sexto en transición de primaria a secundaria se describen en orden descendente: El descuido de la familia, de la escuela y de los docentes: Los primeros los creen grandes, responsables por lo que disminuyen el nivel de vigilancia, apoyo y cuidados; aumenta el de libertad que algunos estudiantes convierten en libertinaje. Por tanto, las relaciones con los padres sufren a veces deterioros que ocasionan que algunos estudiantes se sientan solos. El descuido de la escuela por la carencia de políticas institucionales que implementen planes estratégicos para apoyar la etapa de cambios que sobrevienen con el paso al bachillerato. De los docentes porque a veces falta mayor compromiso en el cuidado y dedicación que requieren los estudiantes de grado sexto.

Los educandos opinaron que con el paso a la secundaria los padres y profesores poco se preocupan por acompañarlos, vigilarlos y cuidarlos. A causa de esto, aprovechan para hacer cosas inapropiadas porque se sienten grandes para hacer cosas que en primaria no hacían, por influencia de los amigos o para satisfacer la curiosidad.

Con base en la finalidad del actual artículo se concluye que las principales percepciones que tienen los docentes y padres que intervinieron en la investigación sobre los estudiantes en transición a la secundaria en grado sexto son: los padres en 8,2% perciben a sus hijos como tímidos y nerviosos. Un 17,2% observa cambios favorables, un 16,36% percibe cambios desfavorables en los hijos por la influencia de los amigos, un 14,55% percibe que los estudiantes de grado sexto buscan independencia y quieren irse solos al colegio por creerse grandes, un 10% percibe que los estudiantes en grado sexto sufren *bullying* y amenazas; el 9,1% que los estudiantes en grado sexto se vuelven perezosos y no quieren hacer tareas; un 8,2% que los estudiantes de grado sexto se ven nerviosos y el 6,4% observa

que los estudiantes de grado sexto comparten el grado con estudiantes más grandes que los influyen de manera negativa. Percepciones que concuerdan con las de los estudiantes.

Asimismo, la mayoría de los y las docentes consideraron que a los estudiantes de grado sexto les interesa conocer cosas nuevas y experimentar, tienen necesidades afectivas, son muy importantes los compañeros, les interesa tener novio/a, el enamoramiento; conseguir muchos amigos, socializar, jugar, la lúdica, los deportes.

Por tanto, padres y docentes perciben que los cambios convivenciales desfavorables en la transición a la secundaria se dan por la influencia de los amigos, la incertidumbre en el nuevo nivel, el deseo de libertad e independencia, el *bullying*, desmotivación hacia el estudio porque desarrollan nuevos intereses como el noviazgo, experimentar cosas nuevas, el juego, los deportes. Además, del hecho de estudiar con compañeros más grandes.

Con base en los resultados de la prueba de hipótesis de la investigación se afirma que la aparición de los cambios convivenciales desfavorables en el paso al bachillerato en grado sexto se relacionan significativamente con las transformaciones de la transición, las percepciones e intereses de los y las estudiantes, la práctica docente, los cambios de la pubertad, el nuevo entorno educativo, la falta de acompañamiento y orientación familia - escuela.

Entre las limitaciones del estudio se plantean: la muestra utilizada fue muy grande, la falta de experiencia en el empleo de la metodología mixta.

Por otra parte, es importante continuar el estudio de la transición escolar a la secundaria desde las opiniones y significados de los estudiantes para comprender en profundidad las transformaciones que sufren en esta etapa con la finalidad de construir pedagogía que permita sugerir la construcción de políticas educativas para minimizar los problemas de los educandos en dicha etapa.

### Referencias

- Asensio, D. (2010). La transición de primaria a secundaria como elemento de calidad. *Innovación y experiencias Educativas*, 2. Recuperado de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csif/revista/pdf/Numero\\_36/DAVID\\_ASENSIO\\_RODRIGO\\_01.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csif/revista/pdf/Numero_36/DAVID_ASENSIO_RODRIGO_01.pdf)
- Buenaga, O. (2014). La familia y la seguridad social (pág. 23). Madrid: DYKINSON, S.L. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaustasp/reader.action?docID=3226590>
- Calderón, E., Orjuela, D., & Martínez, R. (2016). Las emociones en la transición al bachillerato desde una mirada humanista en los colegios oficiales Manuel zapata Olivella y San Isidro sur Oriental. Bogotá: Universidad de la Salle. Recuperado de [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18909/85142241\\_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18909/85142241_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Fabuel, V. (2015). Una reflexión sobre las transiciones educativas. De primaria a secundaria ¿traspaso o acompañamiento? España: Universidad de la Rioja. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5349094.pdf>
- Ganem, P., & Ragasol, M. (2010). Piaget y Vygotsky en el aula: El constructivismo como alternativa de trabajo Docente. En P. Ganem, & M. Ragasol, Piaget y Vygotsky en el aula: El constructivismo como alternativa de trabajo Docente (pág. 9). Balderas, 95 México, D. F.: Editorial LMUSA, S. A. DE C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES.
- Gaviria, M. (2016). repository.lasallista. Obtenido de La Transición de la educación primaria a la educación secundaria, un asunto por entender y atender desde la cotidianidad escolar: <http://repository.lasallista.edu.co>
- Isorna, M., Navia, C., & Felpeto, M. (2013). La transición de la educación primaria a la educación secundaria sugerencias para padres. *INNOVACIÓN EDUCATIVA*, n.º 23, 161- 177.
- Lorenzo, F. (2010). Enfoque Orientativo en la transición de la primaria a la secundaria. *Revista de la Educación en Extremadura Autodidacta*, 124.
- Martín, E., & Solé, I. (2011). Orientación educativa: Modelos y estrategias de intervención. En E. Martín, & I. Solé, Orientación educativa: Modelos y estrategias de intervención (pág. 159). Madrid, ES: Ministerio de educación de España: Ministerio de Educación de España - Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L. recuperado de <http://site.ebrary.com.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/lib/bibliotecaustasp/reader.action?docID=10803989>
- Ministerio de Educación del Perú. (2017) ¿Qué sucede con los aprendizajes en la transición de primaria a secundaria? Recuperado de <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/08/Qu%C3%A9-sucede-con-los-aprendizajes-en-la-transici%C3%B3n-de-primaria-a-secundaria.pdf>
- Rodríguez, F. (2016). Transición de Primaria a Secundaria: Factores de éxito. Barcelona: Universidad de Barcelona Obtenido de [http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/400150/FMRM\\_TESIS.pdf?sequence=6](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/400150/FMRM_TESIS.pdf?sequence=6).
- Ruiz, L., Castro, M., & León, A. T. (2010). Transición a la secundaria: los temores y preocupaciones que experimentan los estudiantes de primaria. *Revista Iberoamérica de Educación / Revista Ibero-americana de Educação* ISSN: 1681-5653, 2-3. Recuperado de <http://www.rioei.org/deloslectores/3253Ruiz.pdf>
- Sacristán, J. (1997). La transición a la educación secundaria: discontinuidades en las culturas. Madrid: Morata.

Terigi, F., (2007). Fundación Santillana III Foro Latinoamericano de Educación Jóvenes y docentes. La escuela secundaria en el mundo de hoy: Los desafíos que plantean las trayectorias escolares. Buen aire recuperado <http://www.ieo.edu.ar/promedu/trayescolar/desafios.pdf>

UNESCO. (29 de noviembre de 2017). Gestión de las transiciones en el proceso educativo UNESCO 8. Obtenido de <https://es.scribd.com:https://es.scribd.com/document/31285955/Gestion-de-las-transiciones-en-el-proceso-educativo-UNESCO-8>

## Revisión de la literatura: The buffer allocation problem (BAP)

M.I.I. José Omar Hernández Vázquez<sup>1</sup>, Dr. Salvador Hernández González<sup>2</sup> y M.I.I. José Israel Hernández Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen**—El problema de asignación del buffer (BAP, por sus siglas en inglés) es clasificado como un problema de optimización combinatorio NP-Duro en el diseño de las líneas de producción. Éste consiste en definir la asignación de lugares de almacenamiento (buffers) dentro de una línea de producción, con el fin de aumentar al máximo la eficiencia del proceso. Este problema ha sido estudiado por más de 50 años y numerosas publicaciones sobre este tema son posibles encontrar en la literatura actual. En el presente documento se reportan las publicaciones más destacadas en los últimos años y se brindan ideas de futuras líneas de investigación sobre el BAP.

**Palabras clave**—BAP, Líneas de producción, Métodos de evaluación, Métodos generativos.

### Introducción

La principal razón para mantener lugares de almacenamiento (buffers) en cualquier proceso de producción, es permitir que las máquinas secuenciales operen de forma independiente entre unas y otras. Los buffers reducen el tiempo de inactividad debido a la falta de abastecimiento y el bloqueo generado entre ellas. Menos tiempo de inactividad aumenta la producción promedio de la línea de fabricación. Por otro lado, la inclusión de buffers genera costos y requiere de un espacio adicional de trabajo, por lo que puede ser inadecuada en algunos casos.

Debido a la importancia de encontrar las mejores configuraciones de buffers (u óptimas), el problema de asignación del buffer (BAP, por sus siglas en inglés) es un factor muy importante a considerar por cualquier persona encargada de diseñar líneas de producción.

En este trabajo, se presenta una revisión de los artículos más relevantes publicados en los años recientes sobre el BAP. Éstos son clasificados según el método de evaluación y el método generativo implementados. Además, se mencionan ideas de posibles líneas de investigación para el futuro próximo.

### El problema de asignación del buffer

#### Definición

El problema de asignación del buffer es clasificado como un problema de optimización combinatorio NP-Duro en el diseño de las líneas de producción (Demir et al. 2012). Éste consiste en definir la asignación de lugares de almacenamiento (buffers) dentro de una línea de producción, con el fin de aumentar al máximo la eficiencia del proceso. En líneas de producción en serie, existen  $W$  máquinas con  $W - 1$  áreas de almacén (denotadas por  $B_2, \dots, B_W$ ) entre dichas máquinas conectadas en serie, como se muestra en la Figura 1. El material fluye desde el exterior del sistema a  $W_1$ , luego a  $B_2$ , luego a  $W_2$ , y así sucesivamente hasta llegar a  $W_W$ , para luego salir de la línea de producción (Hernández et al. 2018). En las líneas de producción abiertas, se considera que la primera máquina nunca sufrirá de escasez de material, y que la última máquina nunca estará bloqueada.

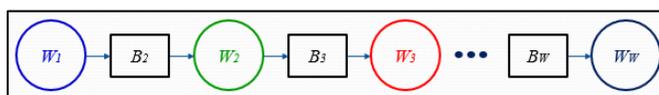


Figura 1. Línea de producción en serie con buffers

#### Formulaciones

La formulación del BAP puede ser expresada principalmente de tres formas distintas dependiendo de su función objetivo. La maximización de la tasa promedio de producción o throughput, la minimización del tamaño total del buffer y la minimización del promedio de inventario en proceso (WIP, por sus siglas en inglés). Los modelos matemáticos para estas formas del problema se muestran a continuación.

<sup>1</sup> El M.I.I. José Omar Hernández Vázquez es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [d1703005@itcelaya.edu.mx](mailto:d1703005@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Salvador Hernández González es profesor e investigador del Dpto. De Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.I.I. José Israel Hernández Vázquez es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [d1703004@itcelaya.edu.mx](mailto:d1703004@itcelaya.edu.mx)

*Problema 1 (BAP1)*

Esta formulación del problema expresa la maximización de la tasa promedio de producción o throughput, para una determinada cantidad de buffers.

Función objetivo

Busca maximizar el throughput de la línea de producción en función del vector del tamaño del buffer  $B = (B_2, B_3, \dots, B_W)$ .

$$\mathbf{Max} f(\mathbf{B})$$

Restricciones

Obliga a que el total de buffers disponibles  $N$  sea asignado desde la máquina 2 hasta la última máquina  $W$  en la línea de producción.

$$\sum_{i=2}^W B_i = N$$

Establece que el número de buffers asignados entre cada máquina  $i$  sea un entero positivo.

$$B_i \geq 0$$

*Problema 2 (BAP2)*

En este enfoque de solución, se pretende alcanzar un nivel del throughput deseado con un mínimo de buffers asignados en la línea de producción.

Función objetivo

Busca minimizar el número total de buffers asignados en función del vector del tamaño del buffer  $B = (B_2, B_3, \dots, B_W)$ , desde la máquina 2 hasta la última máquina  $W$  en la línea de producción.

$$\mathbf{Min} \sum_{i=2}^W B_i$$

Restricciones

Obliga a que el total de buffers asignados deba de generar un nivel del throughput  $f(\mathbf{B})$  igual o mayor al deseado  $f^*$ .

$$f(\mathbf{B}) \geq f^*$$

Establece que el número de buffers asignados entre cada máquina  $i$  sea un entero positivo.

$$B_i \geq 0$$

*Problema 3 (BAP3)*

Esta última formulación expresa la minimización del promedio de inventario en proceso (*WIP Promedio*), sujeto a un total de buffers disponibles y un nivel del throughput deseado.

Función objetivo

Busca minimizar el *WIP Promedio* en función del vector del tamaño del buffer  $B = (B_2, B_3, \dots, B_W)$ .

$$\mathbf{Min} Q(\mathbf{B})$$

Restricciones

Obliga a que un número igual o menor al total de buffers disponibles  $N$  sea asignado desde la máquina 2 hasta la última máquina  $W$  en la línea de producción.

$$\sum_{i=2}^W B_i \leq N$$

Obliga a que el total de buffers asignados deba de generar un nivel del throughput  $f(\mathbf{B})$  igual o mayor al deseado  $f^*$ .

$$f(\mathbf{B}) \geq f^*$$

Establece que el número de buffers asignados entre cada máquina  $i$  sea un entero positivo.

$$B_i \geq 0$$

## Revisión de la literatura

### Propuestas de solución

Las propuestas de solución implementadas en el estudio del BAP involucran la aplicación de un método generativo (o de optimización) y un método de evaluación de manera combinada (Papadopoulos et al. 2009; Demir et al. 2012; Weiss et al. 2018). El método de evaluación es usado para obtener el valor de la función objetivo de un conjunto de entradas, luego, dicho valor es comunicado al método generativo el cual tiene como propósito buscar la solución óptima (ver Figura 2). En las siguientes secciones se muestra una revisión de la literatura del BAP, la cual está clasificada según el método de evaluación y el método generativo utilizados. Es importante mencionar que la mayoría de los trabajos reportados fueron obtenidos de (Demir et al. 2012; Weiss et al. 2018).

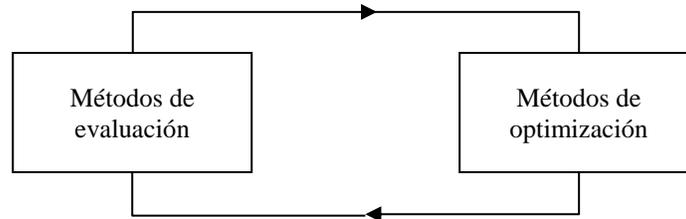


Figura 2. Proceso general de solución del BAP

### Métodos de evaluación

Básicamente dos clases de métodos han sido usados para la evaluación: métodos analíticos y simulación. Resultados exactos de métodos analíticos basado en modelos de líneas de espera son difíciles de obtener, y únicamente son alcanzables en líneas de producción cortas. Para líneas de producción largas, los métodos de evaluación aproximados son empleados generalmente.

Los métodos de evaluación aproximados más frecuentemente usados para resolver el BAP son: el método de descomposición, el método de agregación y el método de expansión generalizada. Entre todos estos métodos, el método de descomposición es el más utilizado para resolver el BAP (Gershwin y Schor 2000; Seong et al. 2000; Helber 2001; Shi y Men 2003; Tempelmeier 2003; Nourelfath et al. 2005; Nahas et al. 2006, 2009; Demir y Tunali 2008; Shi y Gershwin 2009; Massim et al. 2010; Demir et al. 2010, 2011, 2012; Nahas 2014; Hernández et al. 2018). La idea principal de este método es la descomposición del modelo original en subsistemas más pequeños que faciliten su análisis. La principal ventaja de éste es la eficiencia computacional y precisión para llegar a la solución. Sin embargo la desventaja es que sólo puede aplicarse bajo los supuestos de que las tasas de procesamiento son determinísticas o que están distribuidas exponencialmente, además las tasas de fallas y reparaciones son variables aleatorias geométricas o exponencialmente distribuidas.

El método de agregación utilizado para resolver el BAP es mostrado por: Dolgui et al. (2002, 2007) y Qudeiri et al. (2008) los cuáles emplean con éxito este método para evaluar el desempeño de líneas de producción no confiables. La idea básica de éste consiste en agregar y combinar estaciones de trabajo a la línea de producción original.

Otro método de aproximación basado en modelos de líneas de espera es el método de expansión generalizada. Este método puede ser usado cuando el tiempo de servicio posee una distribución general y existen máquinas confiables. Aplicaciones del método de expansión generalizada para el BAP las podemos encontrar en estudios como Spinellis et al. (2000), Daskalaki y Smith (2004), Smith y Cruz (2005), Cruz et al. (2008), Aksoy y Gupta (2010, 2011), Cruz et al. (2010), Smith et al. (2010), Cruz et al. (2012), Narasimhamu et al. (2014, 2015).

Si el objetivo es modelar un sistema real, largo y complejo. La Simulación proporciona grandes ventajas en comparación con un modelo analítico, sin embargo, la desventaja radica en que la simulación consume mucho tiempo. Los estudios de Gurkan (2000), Jeong y Kim (2000), Sabuncuoglu et al. (2002, 2006), Bulgak (2006), Altiparmak et al. (2007), Yamamoto et al. (2008), Battini et al. (2009), Can y Heavey (2009, 2011, 2012), Kose (2010, 2015), Amiri y Mohtashami (2011), Tsadiras y Papadopoulos (2013), Mohtashami (2014) y Costa (2015) muestran aplicaciones de la simulación para resolver el BAP.

### Métodos generativos

Los métodos generativos se enfocan en encontrar el tamaño óptimo del buffer que mejore el desempeño de los sistemas de producción. Un método generativo simple es la enumeración exhaustiva, este método es empleado únicamente en sistemas pequeños. Para sistemas más grandes es prácticamente imposible explorar todo el espacio de solución a través de una enumeración exhaustiva. En años recientes varios métodos de búsqueda y metaheurísticas

han sido adoptados por investigadores para dar soluciones efectivas al BAP que posee en su naturaleza la esencia de los problemas combinatorios. Gershwin y Schor (2000), Seong et al. (2000) y Helber (2001) aplican el método de búsqueda del gradiente. Vouros y Papadopoulos (1998), Fuxman (1998), Harris y Powell (1999), Jeong y Kim (2000), Papadopoulos y Vidalis (2001), Hemachandra y Eedupuganti (2003), Tempelmeier (2003), Nahas et al. (2006), Sabuncuoglu et al. (2006), Zequeira et al. (2008), y Aksoy y Gupta (2010) han desarrollado algoritmos específicos o heurísticos para resolver el BAP.

Las técnicas metaheurísticas son un conjunto de algoritmos generales para optimización combinatoria cuya principal característica es que no están diseñados para un problema concreto, son procedimientos generales y muy flexibles lo que permite aplicarlos a la gran mayoría de los problemas combinatorios, por otro lado, estos procedimientos hacen más eficiente la búsqueda que realiza un método heurístico, permitiéndole explorar otras regiones del espacio de búsqueda. Las técnicas metaheurísticas empleadas para dar solución al BAP son: Búsqueda Tabú (Lutz et al. 1998; Demir et al. 2010, 2011, 2012; Costa 2015), Recocido Simulado (Spinellis y Papadopoulos 2000a, b; Spinellis et al. 2000), Algoritmos Genéticos (Spinellis y Papadopoulos 2000b; Dolgui et al. 2002; Qudeiri et al. 2007, 2008; Yamamoto et al. 2008; Cruz et al. 2010, 2012; Kose 2010; Srinivas et al. 2011; Nahas et al. 2014), Colonia de Hormigas (Nourelfath et al. 2005; Nahas et al. 2009) y Optimización por Enjambre de Partículas (Narasimhamu et al. 2014; 2015). Para la mejor exploración del espacio de soluciones del BAP, una propuesta reciente es la hibridación de técnicas metaheurísticas con otros métodos tales como: Particiones Anidadas (Shi y Men 2003), métodos de Ramificación y Acotamiento (Dolgui et al. 2007), Método del Subgradiente (Demir y Tunali 2008) y Búsqueda Local (Amiri y Mohtashami 2011; Mohtashami 2014). Existe también estudios que reportan la hibridación entre técnicas metaheurísticas, en los trabajos de (Kose y Kilincci 2015; Hernández et al. 2018) hibridan Algoritmos Genéticos con Recocido Simulado, mientras que Su et al. (2017) lo hacen con Búsqueda Tabú y Algoritmos genéticos.

Otros métodos de optimización que han sido utilizados en el análisis del BAP es la Programación Dinámica (Yamashita y Altiok 1998; Diamantidis y Papadopoulos 2004), Redes Neuronales Artificiales (Bulgak 2006; Altıparmak et al. 2007; Can y Heavey 2012; Tsadiras y Papadopoulos 2013), Programación Genética (Can y Heavey 2011, 2012) y el Algoritmo del Sistema Inmune (Massim et al. 2010). Por último, una serie de estudios incluyendo Sabuncuoglu et al. (2002), Raman y Jamaludin (2008), Can y Heavey (2011, 2012), McNamara et al. (2011) emplean diversos Diseños de Experimentos para evaluar las soluciones del BAP.

### Comentarios Finales

Es importante para cualquier investigador definir el método de evaluación y el método generativo a utilizar al momento de resolver el BAP. Ciertamente existen varias posibilidades de elección, sin embargo, los autores de este documento sugerimos la implementación de *técnicas metaheurísticas* como método generativo cuando el BAP considera líneas de producción largas. Éstas reportan ventajas en eficiencia computacional y mejor calidad de las soluciones encontradas. Más aun, el empleo de *procedimientos híbridos* ha potencializado el alcance de dichas técnicas, no sólo en el BAP, sino también en el estudio de otros problemas clasificados como NP-Duro.

Con respecto al método de evaluación, los *métodos analíticos* han demostrado ser más eficientes al momento de analizar el BAP en líneas de producción en serie. Sin embargo, si el estudio del BAP considera líneas de producción largas en red, es entonces cuando la *simulación* toma ventaja sobre los métodos analíticos. Por lo anterior, es necesario establecer desde un inicio la variante del BAP a resolver, y posteriormente tomar la decisión del método de evaluación a utilizar.

### Referencias

Demir, L., Tunali, S., & Tursel Eliyi, D. (2012). The state of the art on buffer allocation problem: a comprehensive survey. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 25(3), 371-392.

Hernández Vázquez, J. O., Hernández González, S., Hernández Ripalda, M. D., & Jiménez García, J. A. (2018). Enfoque híbrido en el problema de localización del buffer para minimizar el inventario en proceso en líneas de producción abiertas en serie. *CLAIO 2018: XIX Latin-Iberoamerican Conference on Operations Research*. Lima, Perú.

Papadopoulos, C. T., O'Kelly, M. E., Vidalis, M. J., & Spinellis, D. (2009). *Analysis and design of discrete part production lines*. New York: Springer.

Weiss, S., Schwarz, J. A., & Stolletz, R. (2018). The buffer allocation problem in production lines: Formulations, solution methods, and instances. *IIE Transactions*.

## Revisión de la literatura de los School Timetabling

M.I.I. José Israel Hernández Vázquez<sup>1</sup>, Dr. Salvador Hernández González<sup>2</sup> y M.I.I. José Omar Hernández Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen**—La asignación de horarios escolares (School Timetabling) es un problema que se presenta en la mayoría de las instituciones educativas, su complejidad radica en el gran número de combinaciones de solución que se pueden presentar, y seleccionar una buena opción que cumpla con las necesidades de la institución no es una tarea fácil, por lo que en la literatura se les considera como problemas NP-Duro. Por más de 50 años se han reportado diferentes estrategias de solución a través del uso de modelado matemático, destacando principalmente la asignación y la optimización. Por parte del enfoque de optimización se han utilizado técnicas exactas y técnicas metaheurísticas para encontrar una solución, estas últimas muy populares en los últimos años por la reducción del tiempo en la solución. El artículo muestra una revisión de los principales School Timetabling citados en la literatura, así como una comparativa entre las diferentes estrategias de solución.

**Palabras clave**—Timetabling, NP-Duro, Optimización combinatoria, Investigación Operativa.

### Introducción

La definición de horarios de actividades es un problema que se presenta en diversos ámbitos, en especial en las instituciones educativas, su complejidad radica en el gran número de combinaciones de horarios que se pueden presentar y seleccionar el mejor o una buena solución en un tiempo computacional razonable, que cumpla con las necesidades de la institución no es una tarea fácil.

Los problemas de horarios escolares (School Timetabling) son considerados en la literatura como problemas combinatorios NP-Duro, para los cuales se han reportado diferentes enfoques de solución a través del uso de modelado matemático por más de 50 años ver Figura 1.

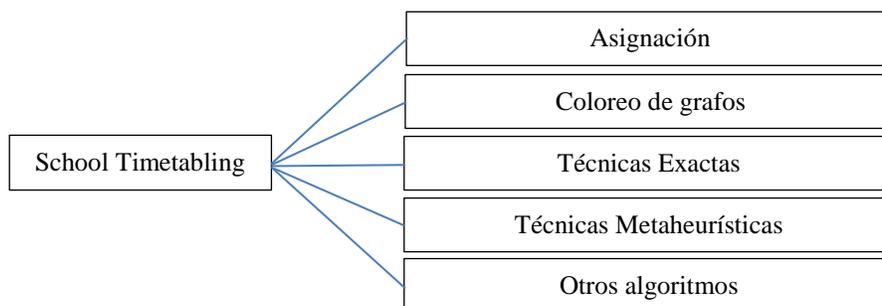


Figura 1. Enfoques de solución a los School Timetabling

### Asignación

Los primeros trabajos de definición de horarios en las escuelas corresponden al enfoque de asignación, que en un inicio fueron resueltos con técnicas heurísticas;

Todo inicio con Csimá y Gotlieb (1964) en la década de los años sesenta del siglo XX, los cuales empleaban técnicas heurísticas constructivas que consistían en una elaboración gradual del horario, asignando materia por materia a un período de tiempo hasta que todas las materias estén dentro del horario o hasta cuando aparezca un conflicto, que no permita la asignación. Además Liu et al. (2011) para un horario universitario proponen un algoritmo heurístico para programar eventos a intervalos de tiempo basados en cliques, cada uno representando un conjunto de eventos que podrían programarse en el mismo intervalo de tiempo. Kingston (2012) presenta varios algoritmos para la asignación de recursos en el horario de una escuela secundaria.

<sup>1</sup> El M.I.I. José Israel Hernández Vázquez es estudiante del Doctorado en Ciencias de la ingeniería en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [d1703004@itcelaya.edu.mx](mailto:d1703004@itcelaya.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Salvador Hernández González es profesor e investigador del Dpto. de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.I.I. José Israel Hernández Vázquez es estudiante del Doctorado en Ciencias de la ingeniería en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [d1703005@itcelaya.edu.mx](mailto:d1703005@itcelaya.edu.mx)

### Coloreo de grafos

En un segundo enfoque, los investigadores comenzaron a aplicar coloreo de grafos para definir horarios escolares como el estudio presentado por Welsh and Powell en (1967) y años después de Werra et al. (2002).

### Técnicas Exactas

Posteriormente surge el empleo de modelos de programación matemática y el uso de técnicas exactas, en la búsqueda de una solución óptima del problema.

El pionero en esta área fue Lawrie (1969) planteando un problema de horarios escolar apoyándose en tablas que muestran la disponibilidad de recursos, dichas tablas las describe con el nombre de Layouts, posteriormente establece un modelo de programación entera cuya función objetivo busca maximizar la afinidad de cada clase con un periodo de tiempo. Más adelante Akkoyunlu (1973) desarrolla un modelo matemático para la asignación de horarios escolares, dicho modelo es auxiliado por un algoritmo que realiza la búsqueda de combinaciones factibles. Posteriormente Tripathy (1984) utilizó programación entera binaria para resolver un problema de asignación de horarios universitario, aplicó relajación lagrangiana para que un problema de asignación de materias se reduzca a un problema básico, se apoyó en el método de ramificación y acotamiento para la búsqueda de la solución óptima.

Más recientemente Daskalaki et al. (2004) desarrollan un modelo matemático usando variables binarias, para la asignación de horarios en el departamento de Ingeniería Eléctrica e Informática de la Universidad de Patras (Grecia), para reducir el área de búsqueda de materias utilizan subconjuntos. También Saldaña et al. (2007) emplearon variables binarias así como relajación de restricciones para resolver un caso complejo de asignación de horarios en la facultad de ingeniería en la universidad de Concepción de Chile en tiempos cortos, más sin embargo no se garantiza la solución óptima. Además Schimmelpfeng y Helber (2007) Desarrollan un modelo de programación lineal entera para asignar las materias del verano 2006 en la Facultad de Economía y Administración de la Universidad de Hannover en Alemania. Por su parte Bakir y Aksop (2008) Plantean un modelo matemático para la asignación de materias de verano en una universidad de Turquía (Gazi university), el modelo implementado es una adaptación del desarrollado por Daskalaki et al. (2004), desafortunadamente no fue posible encontrar una solución óptima. También Birbas et al. (2009) resuelven un problema de horarios de una escuela preparatoria a través de dos etapas, haciendo uso de modelos de programación entera binaria, la primera etapa consiste en un problema de asignación de turnos de trabajo a maestros en base a sus preferencias y en la segunda etapa se resuelve el problema del horario.

Hernández et al. (2012) desarrollan un modelo matemático con variables binarias para resolver el problema de la asignación de horarios de la maestría en ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, en dicho modelo se establece una heurística para la construcción de los coeficientes de la función objetivo con la finalidad de atacar las restricciones del problema, así como acotar el espacio de soluciones factibles. Además Santos et al. (2012) presentan una formulación de programación entera para un problema de horario escolar en preparatoria, que considera la satisfacción de los maestros.

Recientemente han surgido otras investigaciones con respecto a programación entera, Elloumi et al. (2014) resuelven un problema de asignación de horarios de exámenes, proponen reducir el espacio factible de solución a través del ordenamiento de los exámenes y las capacidades de aulas a través de una heurística. Además Sørensen y Dahms (2014) muestran una descomposición en dos etapas de un modelo de programación entera implementado en diferentes preparatorias en Dinamarca, este problema originalmente consistía en asignar materias a un intervalo de tiempo y aula, a través del uso de una cantidad muy grande de variables binarias. La descomposición divide este modelo en dos problemas separados (Etapa I - asigna materia-horario y Etapa II - asigna materia-aula) con mucho menos variables de dos subíndices, estos dos problemas independientes se resuelven en secuencia, de manera que la solución del modelo de la Etapa I se da como entrada al modelo de la Etapa II, los tiempos son cortos al trabajar con variables de dos subíndices, lo que permite elevar las condiciones del modelo y aumentar el número de variables binarias.

Kristiansen et al. (2015) resuelven la asignación de horarios en escuelas preparatorias a través de programación entera mixta y el formato XHSTT. Por su parte Phillips et al. (2015) Resuelven un problema de asignación de horarios de la universidad de Auckland del 2010 a través de un modelo basado en patrones (heurística) y emplean restricciones lexicográficas, lo que les permite obtener soluciones en tiempos cortos. Además Cavdur y Kose (2016) su estudio presenta una lógica difusa, para resolver el problema de la programación de exámenes en el departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Uludag. También Lindahl y Mason (2016) desarrollan un modelo matemático exclusivamente para asignar diferentes aulas a grupos, en base a las capacidades del aula y al número de estudiantes por grupo en una universidad en Dinamarca. Por último Hernández et al. (2018) definen un horario universitario en tres etapas a través de la descomposición del problema original en tres modelos matemáticos.

### **Técnicas Metaheurísticas**

Finalmente aparecieron soluciones basadas en la aplicación de técnicas metaheurísticas como: búsqueda tabú, algoritmos genéticos, recocido simulado, y otros algoritmos. Las técnicas metaheurísticas son un conjunto de algoritmos generales para optimización combinatoria cuya principal característica es que no están diseñados para un problema en concreto, son procedimientos generales y muy flexibles lo que permite aplicarlos a la gran mayoría de los problemas combinatorios, por otro lado, estos procedimientos hacen una búsqueda más eficiente que una heurística, ya que exploran en regiones donde estas no lo harían. Su principal inconveniente es que no garantizan la solución óptima de los problemas.

#### *Búsqueda tabú*

De Werra (1997) estableció una metodología de búsqueda de combinaciones de un problema de asignación de horarios basado en la búsqueda tabú y el coloreo de grafos. Además Alvarez et al. (2002) utilizan una búsqueda tabú, para asignar las materias a los maestros en una escuela secundaria española. Minh et al. (2010) proponen un algoritmo que tiene dos fases: fase de inicialización usando un algoritmo codicioso y fase de mejora usando búsqueda tabú. Por su parte Restrepo y Moreno (2011) establecen un modelo que utiliza búsqueda tabú, para definir los horarios en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, obteniendo muy buenos resultados, superiores a los ofrecidos por el método manual que se empleaba.

#### *Algoritmo genético*

Wilke et al. (2002) describen un algoritmo genético para resolver el problema del horario de una escuela de Alemania. Por su parte Beligiannis et al. (2009) realizan una tabla que muestra la afinidad y restricciones del problema para luego dar solución por medio de algoritmos genéticos. Raghavjee y Pillay (2010) aplican un algoritmo genético para resolver el problema del horario escolar de una escuela primaria y secundaria sudafricana. También Akbar et al. (2014) dan solución al problema de asignación de horarios de la universidad de Telkom, a través de un modelo de islas basado en algoritmos genéticos. Más recientemente Feng et al. (2016) desarrollan un algoritmo genético híbrido que permite resolver problemas de asignación de horarios en universidades de Corea del sur, dicho algoritmo permite obtener soluciones de gran calidad en tiempos cortos evaluando en un modelo de programación lineal entero mixto que considera capacidades de aula, periodos consecutivos en materias del mismo grupo, así como la minimización de la distancia entre las aulas asignadas a materias del mismo grupo, por otro lado el modelo matemático no considera la asignación de maestros. Lin et al. (2016) exploran el potencial de algoritmos evolutivos al proponer una optimización genética de enjambre de partículas discretas (GDPSO) para resolver el problema del horario de la Elderly Day Care Centers. Por último Junn et al. (2018) diseñan un algoritmo genético para resolver un horario universitario en Malaysia, el cual evalúa en un modelo matemático y obtiene buenas soluciones.

#### *Recocido simulado*

Yongkai et al. (2009) aplican un algoritmo de recocido simulado con una nueva estructura de vecindario, a dos problemas de horarios de escuelas preparatorias.

### **Otros algoritmos**

Otros autores han desarrollado algoritmos en la búsqueda de una solución, como lo hecho por Phillips et al. (2016) quienes generan un algoritmo basado en perturbación mínima en la definición de un horario universitario, dicho algoritmo evalúa en un modelo de programación entera y encuentra buenas soluciones en tiempos cortos a datos reales de la universidad de Auckland, en Nueva Zelanda. Por último Lindahl et al. (2018) desarrollan una metaheurística pensada solamente en resolver horarios universitarios, a través de la evaluación en dos modelos matemáticos de programación entera, en una primera etapa asignan un periodo de tiempo a cada materia, posteriormente asignan un aula a cada materia.

### **Comentarios Finales**

En una primera instancia aparecieron técnicas heurísticas en la definición de horarios escolares (School Timetabling) con el simple objetivo de generar una solución, pero con el tiempo los investigadores optaron por el enfoque de optimización con la intención de obtener la mejor solución al problema.

Los modelos matemáticos resueltos con técnicas exactas en la asignación de horarios escolares han permitido obtener soluciones óptimas, sin embargo alcanzan tiempos de ejecución más largos en la búsqueda de una

solución en comparación con las técnicas metaheurísticas, además se han reportado casos donde no ha sido posible encontrar la solución óptima, por el gran número de combinaciones de horarios existentes.

Por otro lado las técnicas metaheurísticas que han sido muy populares en los últimos años, han permitido encontrar buenas soluciones en tiempos cortos, sin embargo no garantizan encontrar la solución óptima al problema.

En años recientes los investigadores han utilizado diferentes estrategias para acotar el espacio de soluciones factibles y encontrar una buena solución en tiempos cortos, entre los que destacan el definir el horario por etapas o bien utilizar algoritmos para reducir el espacio de búsqueda. Será interesante ver nuevas propuestas que permitan generar soluciones que cumplan con las necesidades de las instituciones educativas en tiempos cortos.

### Referencias

- Akbar Gozali, A., Tirtawangsa, J., & Anung Basuki, T. (2014). Asynchronous Island Model Genetic Algorithm for University Course Timetabling. *10th International Conference of the Practice and Theory of Automated Timetabling* (págs. 179-187). England: PATAT 2014.
- Akkoyunlu, E. A. (1973). A linear algorithm for computing the optimum university timetable. *The Computer Journal*, 16(4), 347-350.
- Alvarez Valdés, R., Parreño, F., & Tamarit, J. M. (2002). A Tabu Search Algorithm for Assigning Teachers to Courses. *TOP: An Official Journal of the Spanish Society of Statistics and Operations Research*, 10(2), 239-259.
- Astaiza A, L. G. (2005). Programación de exámenes: un enfoque práctico. *Revista ingeniería e investigación*, 2(3), 92-100.
- Bakir, M. A., & Aksop, C. (2008). A 0-1 integer programming approach to a university timetabling problem. *Haceteppe Journal of Mathematics and Statistics*, 37(1), 41-55.
- Bardadym, V. A. (1996). Computer-Aided School and University Timetabling: The New Wave. *Practice and theory of automated timetabling*, 1153, 22-45.
- Beligiannis, G., Moschopoulo, C., & Likothanassis, S. (2009). A genetic algorithm approach to school timetabling. *Journal of the Operational Research Society*, 60(1), 23-42.
- Birbas, T., Daskalaki, S., & Housos, E. (2009). School timetabling for quality student and teacher schedules. *Journal of Scheduling*, 12(2), 177-197.
- Burke, E. K., & Petrovic, S. (2002). Recent research directions in automated timetabling. *European Journal of Operational Research*, 266-280.
- Burke, E., Jackson, K., Kingston, J., & Weare, R. (1997). Automated university timetabling: the state of the art. *The computer journal*, 40(9), 565-571.
- Carter, M. W., & Tovey, C. A. (1992). When Is the Classroom Assignment Problem Hard? *Operations Research*, 40(1), S28-S39.
- Cavdur, F., & Kose, M. (2016). A Fuzzy Logic and Binary-Goal Programming-Based Approach for Solving the Exam Timetabling Problem to Create a Balanced Exam Schedule. *International Journal of Fuzzy Systems*, 18(1), 119-129.
- Csima, J., & Gottlieb, C. (1964). Tests on a computer method for construction of school timetables. *Communications of the ACM*, 7(3), 160-163.
- Daskalaki, S., Birbas, T., & Housos, E. (2004). An integer Programming Formulation for a Case Study in University Timetabling. *European Journal of Operational Research*, 153, 117-135.
- de Werra, D. (1997). Theory and methodology the combinatorics of timetabling. *European Journal of Operational Research*, 96, 504-513.
- de Werra, D., Asratian, A. S., & Durand, S. (2002). Complexity of some special types of timetabling problems. *Journal of scheduling*, 5, 171-183.
- Elloumi, A., Kamoun, H., Jarboui, B., & Dammak, A. (2014). The classroom assignment problem: complexity, size reduction and heuristics. *Appl Soft Comput* 2014, 14, 677-686.
- Feng, X., Lee, Y., & Moon, I. (2016). An integer program and a hybrid genetic algorithm for the university timetabling problem. *Optimization Methods & Software*, 32, 1-25.
- Hernández Vázquez, J. I., Hernández González, S., & Goytia Acevedo, S. (2011). Diseño de modelo matemático para la asignación de horarios en la maestría de ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya mediante el uso de variables binarias. *TIAIO* 4.
- Hernández Vázquez, J. I., Hernández González, S., Goytia Acevedo, S., Flores, I., & Segura, E. (2012). Herramienta matemática para la construcción de horarios. Caso de estudio en el posgrado de una institución tecnológica mexicana. *Revista Ingeniería Industrial. Actualidad y nuevas tendencias*, II(7), 51-70.

- Hernández Vázquez, J. I., Hernández González, S., & Baltazar Flores, M. del R. (2018). Descomposición en tres etapas de un horario universitario utilizando programación entera binaria. *CLAIO 2018: XIX Latin-Iberoamerican Conference on Operations Research*. Lima, Perú.
- Junn, K. Y., Obit, J. H., & Alfred, R. (2018). The Study of Genetic Algorithm Approach to Solving University Course Timetabling Problem. *International Conference on Computational Science and Technology* (págs. 454-463). Malaysia: Springer.
- Kingston, J. H. (2012). Resource assignment in high school timetabling. *Annals of Operations Research*, 194, 241–254.
- Kristiansen, S., Sørensen, M., & Stidsen, T. R. (2015). Integer programming for the generalized high school timetabling problem. *Journal of Scheduling*, 18, 377–392.
- Lawrie, N. L. (1969). An integer linear programming model of a school timetabling problem. *The Computer Journal*, 12, 307–316.
- Lewis, R. (2007). A survey of metaheuristic-based techniques for university timetabling problems. *OR Spectrum*, 167-190.
- Lin, M. Y., Chin, K. S., Tsui, K. L., & Wong, T. C. (2016). Genetic based discrete particle swarm optimization for Elderly Day Care Center timetabling. *Computers & Operations Research*, 65, 125–138.
- Lindahl, M., & Mason, A. (2016). Room Planning at Universities. *11th International Conference on Practice and Theory of Automated Timetabling* (págs. 515-519). Italy: PATAT-2016.
- Lindahl, M., Sørensen, M., & Stidsen, T. R. (2018). A fix-and-optimize matheuristic for university timetabling. *J Heuristics*. doi:<https://doi.org/10.1007/s1073>
- Liu, Y., Zhang, D., & Chin, F. Y. (2011). A clique-based algorithm for constructing feasible timetables. *Optimization Methods & Software*, 26(2), 281–294.
- Minh, K. N., Thanh, N. D., Trang, K. T., & Hue, N. T. (2010). Using tabu search for solving a high school timetabling problem. *Advances in Intelligent Information and Database Systems*, 283, 305–313.
- Phillips, A. E., Waterer, H., & Ehrgo, M. (2015). Integer programming methods for large-scale practical classroom assignment problems. *Computers & Operations Research*, 53, 42–53.
- Phillips, A. E., Walker, C. G., Ehrgott, M., & Ryan, D. M. (2016). Integer programming for minimal perturbation problems in university course timetabling. *Annals of Operations Research*, 252, 283-604.
- Pillay, N. (2013). A survey of school timetabling research. *Annals of Operations Research*, 218(1), 261-293.
- R., Q., Burke, E. K., McCollum, B., Merlot, L. T., & Lee, S. Y. (2009). A survey of search methodologies and automated system development for examination timetabling. *Journal of Scheduling*, 12, 55–89.
- Raghavjee, R., & Pillay, N. (2010). Using Genetic Algorithms to Solve the South African School Timetabling Problem. *Second World Congress on Nature and Biologically Inspired Computing Dec. 15-17, 2010 in Kitakyushu, Fukuoka, Japan*, 286-292.
- Restrepo, G. E., & Moreno Velásquez, L. F. (2011). Modelo para la asignación de recursos académicos en instituciones educativas utilizando la técnica metaheurística, búsqueda tabú. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 8(3), 111-123.
- Saldaña Crovo, A., Oliva San Martín, C., & Pradena Rojas, L. (2007). Modelos de programación entera para un problema de programación de horarios para universidades. *Revista chilena de ingeniería*, 15(3), 245-259.
- Santos, H. G., Uchoa, E., Ochi, L. S., & Maculan, N. (2012). Strong bounds with cut and column generation for class-teacher timetabling. *Annals of Operations Research*, 194, 399–412.
- Schimmelpfeng, K., & Helber, S. (2007). Application of a real-world university-course timetabling model solved by integer programming. *OR Spectrum*, 29(4), 783-803.
- Sørensen, M., & Dahms, F. H. (2014). A Two-Stage Decomposition of High School Timetabling applied to cases in Denmark. *Computers & Operations Research*, 43, 36–49.
- Tripathy, A. (1984). School Timetabling A Case In Large Binary Integer Linear Programming. *Management Science*, 30(12), 1473-1489.
- Welsh, D. J., & Powell, M. B. (1967). An upper bound to the chromatic number of a graph and its application to timetabling problem. *The Computer Journal*, 10, 85–86.
- Wilke, P., Grobner, M., & Oster, N. (2002). A hybrid genetic algorithm for school timetabling. In *Lecture notes in computer science, advances in artificial intelligence*, Berlin: Springer, 2557, 455–464.
- Yongkai, L., Defu, Z., & Leung, S. C. (2009). A simulated annealing algorithm with a new neighborhood structure for the timetabling problem. In *Proceedings of the 2009 world summit on genetic and evolutionary computation (GEC'09)*, 381–386.

# INFLUENCIA Y PERCEPCIONES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN JÓVENES ESTUDIANTES

Dra Rosa Herrera Aguilera<sup>1</sup>, EIQ. Rocío Hernández Molina<sup>2</sup>, Dra Alma R Rivera G<sup>3</sup>,  
M.C Elpidio Zárate R<sup>4</sup>. M.C. Itzel A Palacios García<sup>5</sup>

**Resumen:** Este estudio de corte descriptivo transversal y cuantitativo tiene como objetivo identificar la influencia y percepciones de la educación ambiental no formal en un grupo de 35 jóvenes que recibieron educación ambiental no formal en la secundaria utilizando el método de encuesta y la aplicación de un cuestionario validado por un grupo de expertos. Se identifica el impacto positivo de la educación ambiental en la formación de una conciencia ambiental que permite generar acciones comprometidas en los jóvenes; además de identificar las principales percepciones de la educación ambiental integrándose en un concepto educativo y social

**Palabras clave:** Educación ambiental, conciencia ambiental, sustentabilidad .

## Introducción

La alarmante situación de contaminación y deterioro de los ecosistemas naturales a nivel global, originó una serie de movimientos en todo el planeta para generar estrategias y acciones que permitan frenar y prevenir los daños al medio ambiente para garantizar un ambiente sano y estable para las generaciones presentes y futuras.

En el panorama desalentador de la degradación creciente del medio ambiente y después de haberse celebrado cumbres y reuniones internacionales; se confiere a la educación y en especial a la educación ambiental la posibilidad de formar personas con capacidades, actitudes y habilidades para generar cambios favorables en la calidad de vida de las personas y el mejoramiento y conservación de los ecosistemas naturales.

Los primeros enfoques de la educación ambiental tuvieron orientación conservacionista (1960-70) e inicia en los países anglosajones desde las bases educativas de las escuelas; el concepto de medio ambiente incluye sistemas económicos y culturales y se vislumbra a la educación ambiental formal como una dimensión que impregnara a todo el currículum y no solo como una nueva asignatura.

A finales de esta década surgen movimientos ecologistas que originan la educación ambiental no formal a través de manifiestos y conferencias para sensibilizar a instituciones extraescolares para crear estructuras de apoyo a la educación ambiental formal.

En la década 1980-1990, la crisis ecológica se manifiesta como un fenómeno global del cual son conscientes no solo los grupos minoritarios, sino también la ciudadanía; surgen las Organizaciones no gubernamentales (ONG's) y los grupos ecologistas cobran fuerza; se consolida la educación ambiental no formal.

En 1983 y con el auspicio de las naciones unidas se constituye la Comisión Bruntland del cual se genera el paradigma del "Desarrollo Sostenible" que considera la interrelación entre aspectos económicos-sociales-ambientales.

En 1987 en el Congreso de Moscú, se vinculan los principios del Desarrollo Sostenible con la Educación ambiental. Se propone la visión de la educación ambiental formal-no formal e informal como un solo sistema.

La urgencia de actuar con una pluralidad de acciones coordinadas para afrontar los problemas ambientales y ante la poca respuesta de la sociedad a llamados internacionales de las Cumbres de la tierra de Estocolmo en 1972, Río de Janeiro en 1992 y Johannesburgo en el año 2002; las Naciones Unidas deciden dedicar toda una década (2005-2014) como la "Década de la educación para la sustentabilidad" con el propósito de establecer acciones intensas y continuadas de formación ciudadana para propiciar cambios de actitudes y comportamientos necesarios para hacer posible un futuro sostenible. (Vilches, Macías, & Gil, 2008).

---

<sup>1</sup> Rosa Herrera Aguilera es profesora del Tecnológico nacional de México/ITChihuahua.rosy\_h60@hotmail.com (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Rocío Hernández Molina es estudiante de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Chihuahua chio\_molina24@hotmail.com

<sup>3</sup>Alma R Rivera es profesora de Tecnológico nacional de México/ITChih.ARivera@itchihuahua.edu.mx.

<sup>4</sup>Elpidio Zárate R es profesor del Tecnológico nacional México/ITChihuahua.EZarate@itchihuahua.edu.mx

<sup>5</sup>Itzel Palacios G es profesora del Tecnológico nacional de México/ ITChihuahua. IPalacios@itchihuahua.edu.mx

La educación ambiental permite adquirir una cultura de compromiso con el ambiente al comprender el complejo deterioro ambiental mundial proponiendo opciones de intervención con base en los principios de sustentabilidad. La educación ambiental se divide en tres categorías:

- a) La educación ambiental formal está inmersa en un sistema educativo tradicional y organizada en un currículo transversal.
- b) En la educación ambiental no formal el aprendizaje no es proporcionado por un centro educativo; sin embargo posee una estructura definida por objetivos didácticos y pedagógicos centrados en los alumnos a quienes está dirigida por lo que le considera un modelo educativo que provoca cambios sociales, económicos, políticos y culturales.
- c) La educación ambiental informal se da de forma espontánea, no planificada y no responde a estructuras pedagógicas.

La meta principal de la educación ambiental es la de enseñar a pensar, aprender y actuar para generar una cultura ambiental que se define como:

*"Las vivencias, conocimientos, sentimientos y experiencias de las personas en su relación con el medio ambiente; tiene varios indicadores como el conocimiento, la actitud y la conducta entre otros".  
(Zelezny y Schultz, 2000:367)*

La escuela puede ser un buen escenario para la formación de la conciencia ambiental en niños y jóvenes; sin embargo debemos de considerar algunos factores que lo limitan como los son la escasa formación ambiental de los educadores y los sobrecargados planes y programas de estudio que deben cubrirse en un cronograma previamente establecido. Los educadores ambientales extraescolares y las organizaciones no gubernamentales surgen como figuras imprescindibles en la educación ambiental, e la reorientación de los jóvenes a cambiar sus valores, actitudes y conductas a favor del medio ambiente. Los educadores ambientales extraescolares requieren de una autoformación y preparación continua; así como de conocimientos técnicos-metodológicos que hasta el momento no se ofertan capacitaciones de manera formal y oficial.

#### **Aspectos metodológicos**

La educación ambiental permite a las personas identificarse con la problemática socio ambiental incorporando en su vida conocimientos, actitudes, hábitos, valores para comprender y actuar en la conservación del medio ambiente. De acuerdo con Novo, la educación ambiental no debe verse ni como una asignatura o un conjunto de actividades; debe conceptualizarse como un acercamiento integrador y globalizador de la realidad.

Para la realización de esta investigación se consideró a la totalidad de jóvenes (35) que anteriormente recibieron educación ambiental no formal en el nivel de educación secundaria y que de manera voluntaria participaron en un conversatorio de educación ambiental en la ciudad de Chihuahua.

El diseño de la investigación es transversal descriptivo de tipo cuantitativo y se utiliza el método de encuesta en donde la información es recogida por un instrumento que además de los datos de identificación contiene 4 preguntas dicotómicas de la influencia de la educación ambiental en sus vidas y 8 definiciones de la Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO) sobre la educación ambiental; de las cuáles se les pide seleccionar las 3 más importantes de acuerdo a su criterio. (Anexo 1)

El objetivo de este trabajo es identificar las acciones que los jóvenes realizan o están dispuestos a realizar en favor del medio ambiente y de conocer sus conceptos de la educación ambiental considerando la evolución de los enfoques y los conceptos de la educación ambiental para la sustentabilidad cambian al igual que su contexto inmediato.

El instrumento de medición fue aplicado por 8 jóvenes capacitados previamente en la aplicación de encuestas y el cuestionario fue validado por un grupo de 4 expertos en educación ambiental que radican en la ciudad de Chihuahua. La información se analizó y proceso por el paquete computacional Programa de estadística para ciencias sociales (SPSS) versión 19.

### Resultados.

Los jóvenes participantes son equitativamente de ambos géneros, como se muestra en la figura 1..

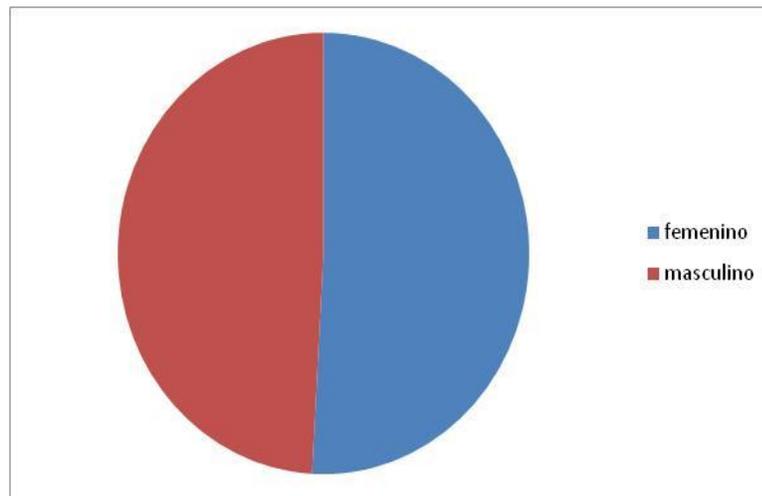


Figura 1. Género de los participantes.

La escolaridad de los participantes en porcentaje se indican en la figura 2.

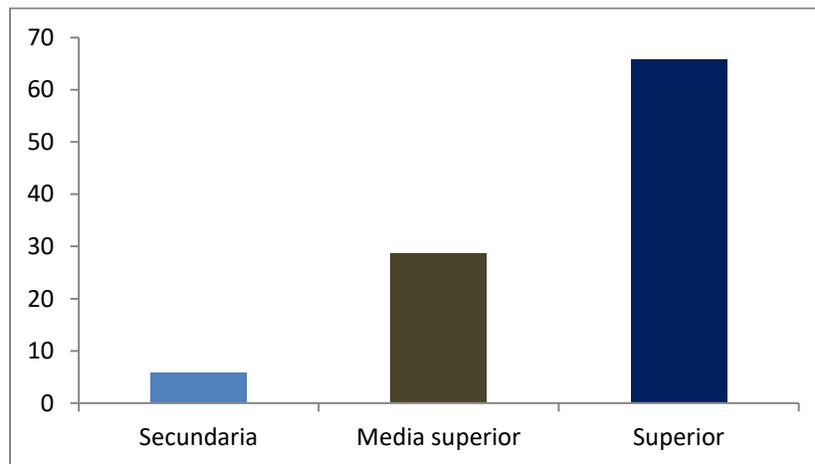


Figura 2. Escolaridad de los participantes

La media de edad es de 19.2 años con una edad mínima de 15 años y una máxima de 23 años cumplidos a la fecha de aplicación del instrumento (Febrero-2018).

El 68.6% de los jóvenes siguieron participando en eventos de educación ambiental en los últimos 3 años anteriores; la totalidad de ellos están dispuestos a integrarse a redes-clubes-ONGs para la enseñanza y difusión de la educación ambiental en la ciudad de Chihuahua. La mayoría expresó su deseo de integrarse a eventos de corte ambientalista. Todos los participantes expresaron que haber participado en clubes de educación ambiental les proporcionó beneficios en su desarrollo profesional y personal. El 74.3% de los encuestados reconocieron que su experiencia en educación ambiental influyó en la selección de sus estudios o actividades laborales como se muestra en la figura 3.

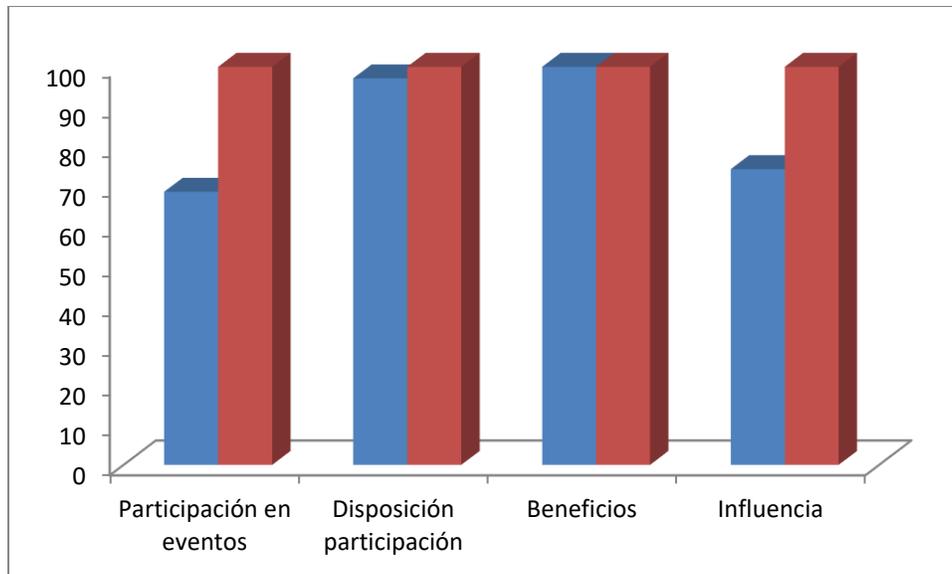


Figura 3. Acciones-beneficios e influencia de la educación ambiental.

Los conceptos fundamentales de la educación ambiental y el % de selección se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de selección de conceptos de educación ambiental

Propicia la construcción conjunta de soluciones a los problemas ambientales detectados.	80
Construyen nuevas formas de organizar el conocimiento.	37.1
Dirige su atención a lo particular y lo contextual, los relatos vividos.	17.1
Propia la conciencia a la comunidad educativa de los problemas ambientales y de sus posibles soluciones	80
Intenta resultados que pueden replicarse y/o generalizarse	31.4
Tiende a la interdisciplinaridad	8.6
Propicia el cambio favorable de prácticas educativas	40
Busca la rearticulación de los conocimientos	17.1

## Comentarios Finales

En 1992 se elaboro el "Tratado de Educación ambiental para sociedades sustentable y responsabilidad global" en el cuál se plantea el compromiso de la sociedad civil con el cambio hacia acciones favorables al medio ambiente; la educación ambiental no formal se consolido como una estrategia viable de participación activa de grupos de personas comprometidas con el cuidado y la conservación del ambiente. Los resultados de los programas de educación ambiental no formal en esta ciudad son satisfactorios, a que al pasar de los años siguen vigentes los vínculos entre las ONG's y los jóvenes participantes que comparten la preocupación por el deterioro y contaminación de los ecosistemas naturales, la biodiversidad y la reforestación.

En el tratado se apuesta a la educación ambiental como un acto político que se basa en valores para la transformación social a través del conocimiento y en la toma de decisiones y acciones comprometidas y responsables; los jóvenes encuestados expresaron su participación activa en eventos y su intención de seguir colaborando en la causa ambiental; por lo que el grupo representa una posibilidad de continuar trabajando en forma continua en el tema ambiental. La totalidad de los jóvenes continúan sus estudios, situación que posibilita la inclusión directa de educación ambiental no formal en sus instituciones con la formación de clubes ecológicos, talleres, conferencias, programas de separación de residuos sólidos entre otros.

Novo plantea el compromiso de auto capacitación de los educadores ambientales no formales, que más allá de buenas intenciones, la complejidad de la crisis socio ambiental y de los problemas de contaminación exigen una actualización y capacitación continua en el tema; se detecta un vacío en instituciones u organizaciones que realicen esta función. Los jóvenes encuestados expresan su compromiso y deseo de participación, aunados a su experiencia y conocimientos ambientalistas ; con una adecuada dirección pueden constituirse en asociaciones que desempeñen el rol importante de capacitar y actualizar a los educadores ambientales no formales considerando las particularidades del contexto local y la globalidad de los problemas ambientales.

Las percepciones de los jóvenes acerca de la educación ambiental son que proporciona soluciones conjuntas a problemas ambientales propiciando la conciencia de la comunidad educativa con el cambio favorable de las prácticas educativas.

Podemos concluir, que en este estudio; el impacto de la educación ambiental no formal fue positivo y permanente, alcanzando sus objetivos de formar una conciencia ambiental que permita enfrentar los problemas ambientales con conocimiento de causa y emprender acciones preventivas y correctivas. Los jóvenes participantes representan un semillero de líderes ambientales capaces de generar las transformaciones sociales para el cambio de paradigma hacia un desarrollo sostenible en donde la educación ambiental se transforma en generadora de acciones y propuestas teniendo como punto medular el medio ambiente y el respeto a la diversidad natural y cultural del planeta.

El camino esta trazado, requerimos de seguir trabajando en la educación y formación ambiental de niños, jóvenes, adultos y maestros. La crisis ambiental exige acciones de manera inmediata y estas solo podrán generarse en el seno de una sociedad responsable y comprometida con el medio ambiente presente y futuro. La semilla está sembrada, esperemos las acciones responsables de los jóvenes ambientalistas; mientras tanto debemos seguir insistiendo en la urgente necesidad de actuar con la ética y valores de la Sustentabilidad

## Referencias

Berenguer, J., & Corraliza, J. (2000). Preocupación ambiental y comportamientos ecológicos. *Psicotherma* , 325-329.

Novo,M. (1996). "La educación ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista Iberoamericana de educación* (11):75-102

ONU.(2018).Educación para la sustentabilidad.Recuperado el 11 de Mayo de 2018 de <http://www.unesco.org>.

Rengibo,B; Quitiaquez,L & Mora,F. (2012) "La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio internacional de geocrítica. [www.ub.edu/geocrit/coloquio2012](http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012)

Vilches,A; Macías,O & Gil,D. (2006). "Década de la educación para un futuro sostenible". *Revista Iberoamericana de educación* (40):125-178

Zelezny, L. C. y P. W. Schultz. (2009). "Promoting Environmentalism". *Journal of Social Issues* 56 (3): 365-371

Zuñiga, C., & Arnéz, E. (2012). Educación ambiental: una estrategia para ambientalizar el currículo universitario. *Biocenosis* , 1-9.

ANEXO 1

CUESTIONARIO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL . PREMIO -ITCHIHUAHUA.  
CHIHUAHUA, CHIH.FEBRERO-2018

EL OBJETIVO DE LA SIGUIENTE ENCUESTA TIENE LA FINALIDAD DE CARACTERIZAR A LAS PERSONAS QUE HAN PARTICIPADO EN PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN Y LA INFORMACIÓN SERA MANEJADA DE FORMA CONFIDENCIAL Y CON FINES ACADÉMICOS. GRACIAS POR PARTICIPAR.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

GÉNERO \_\_\_\_\_ EDAD EN AÑOS CUMPLIDOS \_\_\_\_\_

ULTIMO NIVEL DE ESTUDIOS \_\_\_\_\_

PARTE I.

1.-HA TENIDO PARTICIPACIÓN EN EVENTOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS:SI \_\_\_\_\_NO \_\_\_\_\_

2.-ESTA DISPUUESTO A INTEGRARSE A ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL:  
SI \_\_\_\_\_NO \_\_\_\_\_

3.-LA EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL FUE BENEFICA PARA SU DESARROLLO PROFESIONAL/PERSONAL: SI \_\_\_\_\_NO \_\_\_\_\_

4.-INFLUYE SU EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA SELECCIÓN DE SUS ESTUDIOS O ACTIVIDADES LABORALES: SI \_\_\_\_\_NO \_\_\_\_\_

PARTE II.SEÑALE CON UNA X EN EL RECUADRO LAS 3 CARACTERISITICAS MAS RELEVANTES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Propicia la construcción conjunta de soluciones a los problemas ambientales detectados.	
Construyen nuevas formas de organizar el conocimiento.	
Dirige su atención a lo particular y lo contextual, los relatos vividos.	
Propia la conciencia a la comunidad educativa de los problemas ambientales y de sus posibles soluciones	
Intenta resultados que pueden replicarse y/o generalizarse	
Tiende a la interdisciplinaridad	
Propicia el cambio favorable de prácticas educativas	
Busca la rearticulación de los conocimientos	

# Nivel de conocimiento asociado al manejo de Residuos Biológicos Infecciosos en el personal de Enfermería

Ricardo Sebastián Herrera Alvarado<sup>1</sup> MCE María Ascención Tello García<sup>2</sup> MAAE José Luis Nuncio Domínguez<sup>3</sup> Dra María Guadalupe Ponce Contreras<sup>4</sup> DCE Ana Laura Carrillo Cervantes<sup>5</sup>

**Objetivos.** Identificar el nivel de conocimiento asociado al manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos del personal de enfermería respecto a la Norma Oficial Mexicana 087.

**Resultados.** En cuanto al género, 51.7% masculino y el 48.3% femenino. Se encuestaron a enfermeros de todos los servicios en los tres turnos del hospital destacando el servicio de urgencias con mayor participación en este estudio con un 51.1%. Los resultados en la primera parte del cuestionario nos arrojan la falta de conocimiento de la NOM-087-ECOL-SSA12002 en un 23.34% de los encuestados, y por consecuencia, los trabajadores no realizan las actividades de manejo de RPBI de acuerdo a la normatividad. **Conclusiones.** Se tiene normatividad establecida, se debe estar al día de las actualizaciones que tienen las normas oficiales mexicanas y llevar este conocimiento en la práctica en los diversos centros de trabajo, para disminuir la accidentabilidad en el manejo de los Residuos Peligrosos Biológicos infecciosos (RPBI).

**Palabras claves.** RPBI, riesgos, manipulación, infeccioso, residuos.

## Introducción

Los residuos peligrosos generados por diferentes sectores de la producción ocupan un lugar trascendente en las enfermedades y accidentes laborales, en los impactos ambientales y en el deterioro de la salud pública. Este estudio considera a los residuos peligrosos en el sector de producción de servicios, específicamente en los hospitales. El tipo de residuos peligrosos generados en estas unidades de servicio médico se conoce como residuo peligros biológico infeccioso.

En México de acuerdo al artículo 3 fracción XXXII de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, 8ª edición 1993 y a la Norma NOM-052 ECOL-93 se define a los Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI) como “aquel que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención medica”.

El marco legal mexicano de los RPBI está sustentado en la NOM-087 ECOL 1995, publicada el 7 de noviembre de 1995 y puesta en vigor el 7 de mayo de 1996. A principios del 2000, se expide como anteproyecto de modificaciones. Finalmente se publicó en el diario oficial de la federación el 17 de febrero de 2003 como NOM-087-ECOL-SSA1-2002 y cuyos objetivos van encaminados a la clasificación de los RPBI y su manejo.

Del mismo modo existen acciones que están dirigidas hacia la promoción y protección de la salud en los trabajadores, así como también la prevención de accidentes de trabajo producido por diferentes factores de riesgo físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos denominada salud ocupacional.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OTI), en el 2012 informa que alrededor de 337 millones de personas son víctimas de accidentes y enfermedades laborales cada año. Así mismo la

---

<sup>1</sup> El estudiante Ricardo Sebastián Herrera Alvarado es egresado de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo Coahuila, México.

<sup>2</sup> La MCE María Ascención Tello García es catedrático investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo Coahuila, México. [mtellogarcia@hotmail.com](mailto:mtellogarcia@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> El MAAE José Luis Nuncio Domínguez es catedrático investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo Coahuila, México. [nuncio\\_joseluis@hotmail.com](mailto:nuncio_joseluis@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra María Guadalupe Ponce Contreras es catedrático investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo Coahuila, México. [lupitaponce52@hotmail.com](mailto:lupitaponce52@hotmail.com)

<sup>5</sup> La Dra Ana Laura Carrillo Cervantes es catedrático investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Enfermería, Saltillo Coahuila, México. [alcc\\_73@hotmail.com](mailto:alcc_73@hotmail.com)

Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que los incidentes laborales más frecuentes son los accidentes que ocurren con el personal de salud, un tercio de todas las lesiones se presentan en el personal de enfermería debido al uso inadecuado de las medidas de bioseguridad.

El profesional de enfermería es un trabajador de la salud, que está expuesto a riesgos ocupacionales que aumentan con el desempeño de sus actividades asistenciales, entre ellos los riesgos biológicos como los más frecuentes, debido a la asistencia directa que brindan a los pacientes, entre los agentes que ocasionan infecciones se incluyen las bacterias, los virus y en menor grado los parásitos.

El riesgo de infección por agentes biológicos, es reconocido como uno de los más importantes en personal que presta sus servicios en el campo de la salud, particularmente los profesionales de enfermería; ya que en su rol de especialistas clínicos tienen contacto directo y continuo con el paciente, realizando actividades diarias asistenciales que involucran procedimientos de todo tipo, esto implica exposición a agentes patógenos. (Orozco, 2013).

Debido a las múltiples tareas que desempeña el personal de enfermería promedio, puede afirmarse que las condiciones laborales poseen variantes y características peculiares dependientemente del área en donde se encuentre; destacando pues, el departamento de urgencias que es donde se centra nuestra investigación (Arenas Sánchez. 2011).

Se puede observar que el índice de accidentes laborales donde enfermería se ve involucrada es más alto en América Latina en comparación a países europeos. Destacando también que las condiciones del país son influyentes, existiendo jerarquía incluso entre los países habla hispanos, donde México tiene un menor nivel de incidencias.

Los estudios demuestran que el accidente por punción o por percutáneo con elementos punzocortantes, es la primera causa de exposición, seguido del contacto directo y salpicaduras con sangre o con fluidos corporales. De esta manera, las principales actividades de enfermería involucradas en la exposición biológica son la administración de medicamentos y la realización de procedimientos propios de enfermería, en relación a la evaluación del riesgo, evaluado como alto en la mayoría de los estudios (Rojas 2013).

En los centros hospitalarios, el personal de salud se encuentra expuesto a dichos riesgos durante la manipulación de residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) aun cuando, existen medidas de bioseguridad establecidas por organismos nacionales e internacionales para la práctica laboral, se siguen presentando riesgos. Esto puede obedecer a diversos factores como insuficiente capacitación, supervisión, carencia de insumos, entre otros.

El servicio de urgencias es un servicio que tiene niveles de alta afectación en el flujo de atención de profesionales lesionados por material biológico, se destacan los siguientes factores: alta demanda de pacientes y familiares; condiciones físicas del servicio entre las que están los espacios físicos reducidos, el mobiliario incómodo, la incorrecta ventilación; ofrecer atención en un turno a una gran cantidad de pacientes muy por encima del indicador establecido; exigencia en las demandas de pruebas de laboratorio y gabinete, así como los requerimientos propios del servicio entre otros (Ribeiro, 2014).

Se sabe que el bienestar del paciente para el personal sanitario, en este caso enfermeros profesionales o auxiliares es la prioridad para desempeñar su trabajo, se pudiera llegar a pasar por alto la salud o integridad propia del personal descuidándole o no atendiendo sus signos de alarma lo que podría ser un factor determinante para que se vea afectada la atención cayendo en más estrés.

El aumento de enfermedades infectocontagiosas, de manera directa o indirecta afecta al profesional de enfermería que brinda cuidados, por déficit de conocimiento o inadecuadas prácticas en la prevención de riesgos biológicos, puede convertirse en un eslabón más en la cadena de transmisión, siendo la prevención la única medida posible contra estas enfermedades. (Fang Huerta, 2014).

Se debe promover una conducta reflexiva en la prevención de riesgos biológicos, aplicando sus conocimientos en el cuidado brindado a la persona, familia y comunidad, teniendo en cuenta que el personal de enfermería cumple un rol muy importante en el control de las infecciones intrahospitalarias, será necesario incrementar conocimientos así como también en su actuar en general, además de crear conciencia de la

importancia de su propio cuidado y el de los demás, de esta manera se podrán disminuir las incidencias de enfermedades infectocontagiosas. (Wellman Cortes 2012).

La situación anterior pone al descubierto la magnitud del problema que representa para el profesional como para los estudiantes de enfermería, la posibilidad latente que estos adquieren una enfermedad grave, como resultado de un accidente biológico, durante la práctica clínica. (Fang Huerta, 2013).

Se ha demostrado mediante diferentes estudios que en el desempeño laboral del personal de enfermería se presenta un riesgo de tipo biológico alto; siendo las áreas de urgencias y cuidados intensivos un foco llamativo de población a estudiar. A pesar de que el profesional de enfermería se encuentra capacitado y diestro en el arte del *cuidado*; este demuestra carencias y omisiones en cuanto a su propia protección. Un enfermero en edad laboral se encuentra en constante exposición a fluidos corporales ajenos, entre otros riesgos a mencionar se encuentran el manejo de los objetos punzocortantes utilizados en el día a día, el contacto personal al estar realizando la movilización del paciente. El riesgo no es exclusivamente físico, resaltando también el desgaste psicológico y emocional al que una considerable parte del personal de enfermería enfrenta.

**Objetivo.** Identificar el nivel de conocimiento asociado al manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos del personal de enfermería respecto a la Norma Oficial Mexicana 087.

### Material y Métodos

El diseño del estudio fue con enfoque *cuantitativo, descriptivo transversal*. La población de estudio estuvo integrada por el personal de enfermería de un hospital de segundo nivel en la ciudad de Saltillo, Coahuila. La muestra fue de 180 elementos del personal de enfermería en las diversas categorías: auxiliar de enfermería, enfermera general, enfermera especialista, enfermera jefa de servicios, distribuidas por los diferentes turnos.

Para la recolección de datos se utilizó una cédula de datos sociodemográficos y un instrumento que mide el nivel de conocimiento en el manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos, dicho instrumento fue validado en 2012 por la sección de estudios de posgrado e investigación de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional. El instrumento fue, (CECAN-087-SU), que se encuentra conformado por 2 apartados: a) conocimiento de la normatividad 087 ECOL 2002, sobre manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos, b) capacitación del área laboral relacionado al manejo de RPBI. El primer apartado nos enfoca al conocimiento que tienen los trabajadores de enfermería en cuanto a la normatividad ya establecida, y el segundo apartado se refiere a las actividades que se realizan al manipular RPBI, de acuerdo a la normatividad. además, si han tenido capacitaciones frecuentes.

Dentro de los criterios de inclusión estuvieron: el personal de enfermería de ambos sexos, sin rangos de edades, de todos los turnos y de todas las categorías que accedan a contestar el cuestionario. Se excluyeron personal de enfermería que ocupen un puesto de confianza. El instrumento consta de 24 preguntas divididas en dos partes, en su totalidad son preguntas cerradas y de opción múltiple; donde se miden el conocimiento de la norma 087 ECOL 2002, sobre manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos y la capacitación del área laboral relacionado al manejo de RPBI.

## Resultados

Se presentan los resultados de la investigación de acuerdo a los objetivos formulados en el proyecto. Primero las características demográficas de los encuestados. Las características demográficas de los participantes un 51.7% (fr= 93) fueron hombres y el 48.3% (fr=87) fueron mujeres, notando que no existe una diferencia amplia entre el género de los entrevistados.

Se encuestaron a enfermeros de todos los servicios en los tres turnos del hospital destacando el servicio de *urgencias* con mayor participación en este estudio con un 51.1% (fr= 92), en comparación del 7.8% (fr=14) del servicio de pediatría, destacando un encuestado que no especifico su área de trabajo.

Tabla No. 1 Servicio en que labora el personal de enfermería

Servicio	<i>f</i>	%
Urgencias	92	<b>51.1</b>
Cirugía	21	11.7
medicina interna	18	10.0
Quirófano	19	10.6
Pediatría	14	<b>7.8</b>
Toco	15	8.3
No especificado	1	.6
Total	180	100.0

Fuente. Cédula de datos sociodemográficos n=180

Un 46.7%(f=84) de los encuestados tiene menos de 6 meses laborando en el servicio asignado, sin embargo, encontramos que existe personal de enfermería que tiene hasta 3 años en el mismo servicio, representando solo el 10.6%(f=19).

Tabla No. 2 Tiempo que labora el personal de enfermería en el servicio

	<i>f</i>	%
0 a 6 meses	84	46.7
6 meses a 1 año	29	16.1
1 a 2 años	47	26.1
2 a 3 años	19	10.6
no especifica	1	.6
Total	180	100.0

Fuente. Cédula de datos sociodemográficos n=180

Se encontró una sobre carga de trabajo en un 50.6% de los trabajadores que atienden de 13 a 16 pacientes por turno.

Tabla No. 3 Número de pacientes que atiende el personal de enfermería por turno

	Frecuencia	Porcentaje
1-4	19	10.6
5-8	56	31.1
9-12	12	6.7
13-16	91	50.6
No especificado	2	1.1
Total	180	100.0

Fuente. Cédula de datos sociodemográficos n=180

En la tabla 4 se presenta los resultados de acuerdo a lo reportado por el instrumento CECAN-087-SU en su primer apartado que valora el conocimiento de la norma 087 ECOL 2002, sobre el manejo de los RPBI. Se encontró que para el 90.4% (f=163) de los participantes desconocen el tratamiento que se les da a los desechos de excretas y miasmas de pacientes infectocontagiosos, antes de ser arrojados al drenaje; siguiendo un 75.6% (f= 136) que olvida realizar la correcta recolección de la compañía tratadora de RPBI para la disposición final de los objetos punzocortantes y piezas anatomopatológicas; En cuanto a la definición del concepto de biológico y a las especificaciones que deben tener los recipientes de los Residuos Peligrosos Punzocortantes un 38.3% (f=69) del personal de enfermería no contestó correctamente; por último un 33.9% (f=61) desconoce la especificación de la bolsa para residuos patológicos. Se anexa instrumento.

Tabla No. 4 Conocimiento de la normatividad 087 ECOL 2002

	respuestas correctas		respuestas incorrectas	
	f	%	f	%
p1	111	61.7	69	<b>38.3</b>
p2	168	93.3	12	6.7
p3	172	95.6	8	4.4
p4	148	82.2	32	17.8
p5	174	96.7	6	3.3
p6	154	85.6	26	14.4
p7	159	88.3	21	11.7
p8	176	97.8	4	2.2
p9	164	91.4	16	8.6
p10	17	9.4	163	<b>90.4</b>
p11	119	66.1	61	<b>33.9</b>
p12	173	96.1	7	3.9
p13	111	61.7	69	<b>38.3</b>
p14	123	68.3	57	31.7
p15	148	82.2	32	17.8
p16	164	91.1	16	8.9
p17	167	92.8	13	7.2
p18	175	97.2	5	2.8
p19	44	24.4	136	<b>75.6</b>

Fuente. Instrumento, (CECAN-087-SU). n=180

En la segunda parte del cuestionario que se refiere a las actividades que se realizan al manipular RPBI, el 74.4% (f= 134) presentaron respuestas incorrectas en lo que se refiere a la disposición de las gasas y torundas con residuos de sangre que se generan al limpiar jeringas.

Tabla No. 5 Capacitación del personal de enfermería del área laboral relacionado al manejo de RPBI.

	respuestas correctas		respuestas incorrectas	
	f	%	f	%
p22	104	57.8	76	42.2
p23	46	25.6	134	<b>74.4</b>
p24	169	93.9	11	6.1

Fuente. Instrumento, (CECAN-087-SU).

n=180

### Conclusiones

Todas las profesiones llevan implícito un riesgo inherente a la naturaleza misma de su trabajo y al ambiente donde se desenvuelven, es decir que la actividad laboral influye en la vida de las personas y como consecuencia, también en su salud. Es así, que en toda situación de trabajo existen variables, características propias, susceptibles de producir o contribuir a originar sucesos indeseados, algunos pueden deteriorar la salud; dichas variables suelen denominarse *riesgos laborales*, los cuales pueden producir daños al trabajador de salud, originando las llamadas enfermedades ocupacionales.

La salud y el trabajo deben estar íntimamente relacionadas teniendo en cuenta que el trabajo es un elemento vital de las personas y para poder desarrollarlo se requiere tener adecuadas condiciones de salud, y, por otro lado, es el motor de desarrollo económico y social de un país, situación que compromete al estado en el desarrollo de políticas que preserven estos derechos fundamentales.

También es necesario que el profesional de enfermería adquiera una sólida base de conocimientos científicos con respecto a los riesgos biológicos, siendo el resultado de un proceso constructivo, en la cual se adquiere información precedente del medio que interactúa, genera la incorporación y la organización de conocimientos nuevos que le permita efectuar en su práctica el cuidado de la salud y la vida.

Se sabe que la carencia de conocimiento y de información, determina comportamientos equivocados y erróneos, especulaciones con respecto a la salud- enfermedad. Situación que debe ser tomada en cuenta en los profesionales de la salud, sobre todo en el personal de enfermería, por ser uno de los pilares fundamentales de la multiplicación de conocimientos dentro de la comunidad.

Se hace énfasis en que a pesar de que los accidentes por residuos punzocortantes no son tan frecuentes, si presentan un riesgo potencial mayor que los otros riesgos encontrados como los psicosociales con mayor frecuencia en el servicio de urgencias. Por ello se establece como mayor importancia y vitalidad realizar una mejora en las actitudes de los trabajadores y los administrativos para crear una concientización mayor de la gravedad de la situación, en cuanto a la exposición de la salud de los trabajadores del área de enfermería.

Durante el estudio de investigación nos damos cuenta de que los trabajadores de la salud, se encuentran expuestos a riesgos laborales durante toda su jornada laboral, en todas las etapas establecidas, por lo que es necesario el conocimiento y adecuada aplicación de la normatividad aplicable, situación que no está adecuadamente implementada en los trabajadores de este servicio.

Nos damos cuenta de la importancia que existe en la elaboración de propuestas para disminuir los accidentes laborales, ya que, aunque son la minoría, pueden desencadenarse consecuencias fatales en la salud de los trabajadores desde pequeñas infecciones por la punción de material contaminado hasta la adquisición de enfermedades infectocontagiosas que ocasionan una mala calidad de vida ocasionando incluso, la muerte.

Es importante que si bien ya contamos con normatividad establecida en nuestro país debemos acatarla, y es obligación de los trabajadores de la salud conocer la información que se proporciona para seguridad personal. Y no suficiente con el conocimiento de los reglamentos es necesario llevarlo a práctica en los centros de trabajo, si esto lo llevamos a cabo en forma rutinaria, podríamos llevar a una disminución de accidentabilidad en estas áreas de salud por manipulación de RPBI.

La población de estudio fue mayor en el área de urgencias, es importante saber que se requiere una atención inmediata y oportuna al paciente crítico, que en la mayoría de las ocasiones llega sin un diagnóstico de ingreso y sin tener el conocimiento de sus antecedentes (enfermedades infectocontagiosas). Pero se debe especificar al trabajador que puede realizar sus actividades laborales adoptando medidas de seguridad para protección de su salud, como es utilizar en equipo de protección personal y aplicar adecuadamente la normatividad, esto disminuiría en forma significativa la presencia de accidentes y enfermedades en este servicio.

Es necesario llevar al personal laboral a una nueva conceptualización y concientización, ayudando a minimizar los efectos perjudiciales.

Todas las profesiones llevan implícito un riesgo inherente a la naturaleza misma de su trabajo y al ambiente donde se desenvuelven, es decir que la actividad laboral influye en la vida de las personas y como consecuencia, también en su salud. Es así, que en toda situación de trabajo existen variables, características propias, susceptibles de producir o contribuir a originar sucesos indeseados, algunos pueden deteriorar la salud; dichas variables suelen denominarse riesgos laborales, los cuales pueden producir daños al trabajador de salud, originando las llamadas enfermedades ocupacionales.

La salud y el trabajo deben estar íntimamente relacionadas teniendo en cuenta que el trabajo es un elemento vital de las personas y para poder desarrollarlo se requiere tener adecuadas condiciones de salud, y, por otro lado, es el motor de desarrollo económico y social de un país, situación que compromete al estado en el desarrollo de políticas que preserven estos derechos fundamentales

También es necesario que el profesional de enfermería adquiera una sólida base de conocimientos científicos con respecto a los riesgos biológicos, siendo el resultado de un proceso constructivo, en la cual se adquiere información precedente del medio que interactúa, genera la incorporación y la organización de conocimientos nuevos que le permita efectuar en su práctica el cuidado de la salud y la vida.

Se sabe que la carencia de conocimiento y de información, determina comportamientos equivocados y erróneos, especulaciones con respecto a la salud- enfermedad. Situación que debe ser tomada en cuenta en los profesionales de la salud, sobre todo en el personal de enfermería, por ser uno de los pilares fundamentales de la multiplicación de conocimientos dentro de la comunidad

Se hace énfasis en que a pesar de que los accidentes por residuos punzocortantes no son tan frecuentes, si presentan un riesgo potencial mayor que los otros riesgos encontrados como los psicosociales con mayor frecuencia en el servicio de urgencias. Por ello se establece como mayor importancia y vitalidad realizar una mejora en las actitudes de los trabajadores y los administrativos para crear una concientización mayor de la gravedad de la situación, en cuanto a la exposición de la salud de los trabajadores del área de enfermería.

Durante el estudio de investigación nos damos cuenta de que los trabajadores de la salud, se encuentran expuestos a riesgos laborales durante toda su jornada laboral, en todas las etapas establecidas, por lo que es necesario el conocimiento y adecuada aplicación de la normatividad aplicable, situación que no está adecuadamente implementada en los trabajadores de este servicio,

Nos damos cuenta de la importancia que existe en la elaboración de propuestas para disminuir los accidentes laborales, ya que, aunque son la minoría, pueden desencadenarse consecuencias fatales en la salud de los trabajadores desde pequeñas infecciones por la punción de material contaminado hasta la adquisición de enfermedades infectocontagiosas que ocasionan una mala calidad de vida ocasionando incluso, la muerte.

Es importante que si bien ya contamos con normatividad establecida en nuestro país debemos acatarla, y es obligación de los trabajadores de la salud conocer la información que se proporciona para seguridad personal. Y no suficiente con el conocimiento de los reglamentos es necesario llevarlo a práctica en los centros de trabajo, si esto lo llevamos a cabo en forma rutinaria, podríamos llevar a una disminución de accidentabilidad en estas áreas de salud por manipulación de RPBI

Ya que la población de estudio fue mayor en el área de urgencias, es importante saber que se requiere una atención inmediata y oportuna al paciente crítico, que en la mayoría de las ocasiones llega sin un diagnóstico de ingreso y sin tener el conocimiento de sus antecedentes (enfermedades infectocontagiosas). Pero se debe especificar al trabajador que puede realizar sus actividades laborales adoptando medidas de seguridad para protección de su salud, como es utilizar en equipo de protección personal y aplicar adecuadamente la normatividad, esto disminuiría en forma significativa la presencia de accidentes y enfermedades en este servicio.

Es necesario llevar al personal laboral a una nueva conceptualización y concientización, ayudando a minimizar los efectos perjudiciales.

Es imprescindible la capacitación en el personal de salud, con carácter de obligatoriedad para los trabajadores de nuevo ingreso, y continuando con capacitación constante, además de buscar la manera de concientizar al personal, y enfatizar que es su salud la que se encuentra en riesgo.

Es imprescindible la capacitación en el personal de salud, con carácter de obligatoriedad para los trabajadores de nuevo ingreso, y continuando con capacitación constante, además de buscar la manera de concientizar al personal, y enfatizar que es su salud la que se encuentra en riesgo.

## Referencias Bibliográficas

- Arenas, A., Pinzón, A., “RIESGO BIOLÓGICO EN EL PERSONAL DE ENFERMERÍA: UNA REVISIÓN PRÁCTICA” Revista CUIDARTE, vol. 2, núm. 1, enero-diciembre, 2011, pp. 216-224.
- Diario Oficial de la Federación, noviembre del 2012.
- Fang-Huerta, et al., (2013). “Percepción del personal de enfermería sobre los riesgos biológicos”. Revista CONAMED, vol. 20, núm. 1, enero-marzo 2015, págs. 12-16.
- “Guía para el Manejo de Residuos Infecciosos”  
<http://www.bibliotecas.salud.gob.mx/greenstone/collect/publin1/index/assoc/HASH0112.dir/doc.pdf> (2000)
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos publicada en el DOF el 08-10-2003
- Ley de Residuos sólidos del Distrito Federal.
- Norma Oficial Mexicana Nom-052-ECOL-1993
- Norma Oficial Ecológica NOM-087-1995
- Norma Oficial Ecológica NOM-087-ECOL-SSA1-2002
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental – Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Publicada en el DOF el 17 de febrero de 2003. Protección ambiental – Salud ambiental – Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo.
- Organización Internacional del Trabajo. OIT (2010)([www.ilo.org/global/langes/index.htm](http://www.ilo.org/global/langes/index.htm)).
- Orozco MM., (2013). “ACCIDENTALIDAD POR RIESGO BIOLÓGICO EN LOS ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES U.D.C.A, BOGOTÁ, COLOMBIA” Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 16(1): 27 - 33, 2013.
- Ribeiro, et al., (2014). *Factores Intervenientes en el Flujo de Atención de Profesionales Lesionados por material biológico*. Rev Esc Enfer USP; 48(3):506-11 [www.ee.usp.br/reusp/](http://www.ee.usp.br/reusp/)
- Residuos Peligrosos”, documento electrónico, disponible en: (<http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/Materiales%20y%20Actividades%20Riesgosas/residuos peligrosos/generadores/generacion.pdf>) 2007.
- Rojas, et al., (2013). “Nivel De Conocimiento Sobre Medidas De Bioseguridad Y Su Aplicación Por El Personal Médico Y De Enfermería De Un Ambulatorio Urbano Tipo I. Mérida, Venezuela”. Medula, Revista De Facultad De Medicina, Universidad De Los Andes. Vol. 22: 33-40. Mérida. Venezuela.
- Wellman Cortés<sup>a</sup>, (2012). “Análisis funcional de los mecanismos de ocurrencia y factores personales y laborales implicados en los accidentes de trabajo con riesgo biológico en un hospital universitario de la ciudad de Bogotá; D.C. durante los años 2010 a 2012”.

## **Anexo**

### **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.**

Cuestionario de evaluación de conocimiento en el manejo de los residuos peligrosos biológico- infecciosos para el personal de enfermería que labora en el área de urgencias de un hospital de tercer nivel de atención en el estado de México.

Se realiza el siguiente cuestionario con 2 secciones: a) conocimiento de la normatividad 087 ECOL 2002, sobre manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos, b) capacitación del área laboral relacionado al manejo de RPBI.

Cuyo Propósito es evaluar los conocimientos obtenidos de los trabajadores sobre el manejo de los RPBI. Además de verificar el tipo de capacitación.

#### **FICHA DE DATOS**

Edad \_\_\_\_\_ Sexo (F) (M)

En qué servicio labora:

- a) Urgencias    b) Cirugía    c) Medicina interna    d) Quirófano    e) Pediatría  
f) Obstetricia    g) Toco

Tiempo de labor en el servicio:

- a) de 0 a 6 meses    b) de 6 meses a 1 años    c) de 1 a 2 años    d) de 2 a 3 años

Número de pacientes que brinda la atención de enfermería por turno

- a) de 1 a 4    b) de 5 a 8    c) de 9 a 12    d) de 13 a 16

#### **INDICACIONES:**

Lea cuidadosamente las preguntas siguientes y marque con una X la opción correcta.

La información recabada se utilizará con fines específicos de investigación con estricta confidencialidad.

#### **SECCIÓN A**

1.- Se define como cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que los generó.

- a) Agente biológico  
b) material de reciclaje  
c) Generación de un residuo  
d) Composta

2. La definición de “Residuo” está definida en:

- a) La ley del Seguro Social  
b) La ley General de las vías de comunicación  
c) La Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente.  
d) La ley Federal del Trabajo.

3. Residuo peligroso es aquel:

- a) Que es posible reutilizarlo y tener materiales a bajo costo, mediante procesos mecánicos, químicos y físicos  
b) Está en cualquier estado físico, siendo sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, venenosas y biológico-infecciosas.  
c) Se generan en la preparación de alimentos, su disposición final puede ser el depósito a cielo abierto o rellenos sanitarios.  
d) Se procesa con los desperdicios de frutas, hortalizas, flores y hojas secas. Se utiliza como abono para el cultivo.

4. Un residuo biológico- infeccioso es:

- a) El que puede alterar los sistemas celulares de los seres vivos, originando enfermedades crónico degenerativas  
b) El que se genera en hogares, restaurantes y oficinas, su tratamiento final es también rellenos sanitarios.  
c) Es el que siempre y cuando no se encuentre contaminado podrá ser reutilizado.  
d) Es el que contiene bacterias, virus y otros microorganismos con capacidad de causar infección, contiene toxinas producidas por microorganismos que afectan a seres vivos y al medio ambiente.

5. La leyenda símbolo universal en bolsas y contenedores para recolectar los desechos hospitalarios dice:

- a) Peligro residuos peligroso inflamable

- b) Peligro residuos peligrosos radioactivos
  - c) Peligro residuos peligrosos biológico infecciosos
  - d) Peligro residuos peligrosos tóxicos
6. Los medicamentos que han caducado se consideran:
- a) Residuos municipales
  - b) Residuos tóxico peligrosos
  - c) Residuos reciclables
  - d) Residuos inflamables
7. El papel carbón, plástico, vidrio no contaminados son considerados:
- a) Residuos biológico-infecciosos
  - b) Residuos tóxico-peligrosos
  - c) Residuos reciclables
  - d) Residuos corrosivos
8. Un paquete globular de desecho y un equipo de venoclisis con residuos de productos sanguíneos se consideran:
- a) Residuos tóxico-peligrosos
  - b) Residuos biológico-infecciosos
  - c) Residuos reciclables
  - d) Residuos municipales
9. Se clasifica como Residuo Peligroso Biológico Infeccioso al material no anatómico, que ha estado en contacto con el paciente:
- a) Líquido revelador y fijador
  - b) Abatelenguas, gasas torundas.
  - c) Vidrio, plástico, metal.
  - d) Placas de RX, rollos de película
10. Los desechos de excretas y miasmas de pacientes infectocontagiosos, antes de ser arrojados al drenaje tienen el siguiente tratamiento:
- a) Se vacían directamente al excusado
  - b) Se agrega una dilución de hipoclorito al 6% cubriendo las excretas de su totalidad y después de 60 minutos se arrojan al drenaje
  - c) Se agrega agua a 49oC y cloro al 6% y al finalizar el procedimiento se desechan al drenaje
  - d) Se aplica agua a 40oC para su esterilización antes de arrojarse al drenaje
11. Especificación de la bolsa para residuos patológicos.
- a) Negra de plástico sin especificación
  - b) amarilla de plástico con densidad de 300 (grosor)
  - c) Roja con densidad de 200 (grosor)
12. Los materiales y objetos punzocortantes y usados se depositan en:
- a) contenedor de plástico rígido de color rojo el cual puede ser llenado hasta su capacidad máxima.
  - b) Contenedor de plástico rígido de color rojo el cual puede ser llenado hasta sus  $\frac{3}{4}$  partes de su capacidad.
  - c) Contenedor de cristal (frasco de vidrio) membretado el cual se llena hasta su máxima capacidad.
13. Los recipientes de los Residuos Peligrosos Punzocortantes deben tener las siguientes especificaciones:
- a) Rígidos color rojo de poliuretano (unicel) grueso.
  - b) Rígidos color rojo de polipropileno con una resistencia mínima de penetración de 12.5Nw.
  - c) Rígidos de vidrio y con tapa de rosca

14. Una vez lleno el contenedor de punzocortantes se deberán realizar las siguientes acciones:

- a) El personal asignado vaciará su contenido en un contenedor más grande, utilizando uniforme institucional, guantes, cubre bocas, y colocando nuevamente el contenedor en su sitio inicial.
- b) El personal asignado con uniforme institucional depositará en un carrito de transporte el o los contenedores utilizados, previa colocación de los nuevos contenedores.
- c) El personal asignado sellará el contenedor, lo membretará como material peligroso y lo transportar a al almacenamiento temporal (fuera del área de trabajo) donde será transportado a su tratamiento final.
- d) El personal asignado sellará los contenedores y los depositará en la misma área de trabajo (bajo las mesas de trabajo) hasta que el personal correspondiente vaya por ellos.

15. El tratamiento final recomendado para los Residuos Peligroso Biológico-Infeciosos es:

- a) Incineración
- b) Tratamiento físico-químico
- c) Depósito a cielo abierto
- d) Relleno sanitario

16. El equipo de protección del personal asignado a transporte de los contenedores de residuos peligrosos biológicos infecciosos sólido y líquido es:

- a) Uniforme institucional, gorro, guantes, cubre bocas, lentes de protección.
- b) Uniforme institucional, gorro, guantes, bata de cualquier color.
- c) Uniforme institucional, guantes, cubre boca.

17. El transporte interno de los Residuos Peligrosos Biológico Infeciosos se realiza en carritos manuales para su recolección con las siguientes características.

- a) De color rojo con tapa hermética de material resistente con el símbolo universal de Residuos Biológico-Infeciosos.
- b) De color anaranjado con tapa hermética de material resistente con el símbolo universal de Residuos Biológico-Infeciosos.
- c) De color rojo con tapa hermética, de material resistente sin ningún símbolo ni leyenda.
- d) Otro

18. La basura municipal es aquella que reúne las siguientes características

- a) Son residuos comunes, generados en las áreas administrativas y aquellos que son generados en la preparación de los alimentos, su tratamiento o disposición final puede ser el depósito a cielo abierto o rellenos sanitarios.
- b) son residuos que una vez mezclados entre sí, su tratamiento o disposición final se tiene que llevar a cabo por incineración.
- c) Son residuos que provienen de las áreas de laboratorio y análisis clínico tal como caja de petri, pinzas anatómicas y objetos punzocortantes.
- d) Son los residuos hospitalarios que se originan en todos los departamentos.

19. La compañía tratadora de Residuos Biológico-Infeciosos para la disposición final de los objetos punzocortantes y piezas anatomopatológicas.

- a) Recolecta los residuos todos los días que se encuentran en el almacenamiento temporal del centro de salud.
- b) No se sabe cada cuando se realiza la recolección.
- c) No existe recolección ya que el tratamiento se hace in-situ
- d) La recolección fluctúa de 3 días a 2 semanas.

20. El tratamiento de disposición final de los Residuos Peligroso Biológico-Infeciosos llamado “por microondas” es:

- a) Es tan contaminante como la incineración.
- b) El personal que trabaja en este tipo de tratamiento puede adquirir cáncer
- c) Deja irreconocible el residuo biológico-Infecioso y en un tratamiento de tecnologías limpias.

d) Es un tratamiento obsoleto.

21. Como trabajador de salud (enfermera/o) tengo chequeos médicos y de laboratorio (VIH, Hepatitis) dentro de la institución:

- a) Cada mes
- b) Fechas específicas de acuerdo al contrato colectivo del trabajo
- c) No existe una revisión médica, por lo que acudo a un chequeo por mi propia cuenta.
- d) No tengo ninguna revisión de mi salud y no considero que sea necesaria.

SECCION B).

22. El envasado de los Residuos Líquidos Patológicos puede ser:

- a) Recipiente hermético rojo.
- b) Recipiente hermético amarillo.
- c) Bolsa de plástico roja.
- d) Bolsa de plástico amarilla.

23. Las gasas y torundas con residuos de sangre que se generan al limpiar jeringas, su disposición es:

- a) son depositados en una bolsa negra de plástico
- b) Son depositadas en un contenedor rígido de objetos punzocortantes
- c) Son depositadas en una bolsa roja de plástico
- d) Se dejan sobre las mesas de trabajo para que el personal de intendencia las recoja y deposite donde ellos lo consideren.

24. los instrumentos punzocortantes utilizados para tomar muestras de destrostix, su disposición es:

- a) son depositados en una bolsa negra de plástico
- b) Son depositadas en un contenedor rígido de objetos punzocortantes
- c) Son depositadas en una bolsa roja de plástico

SECCION B).

22. El envasado de los Residuos Líquidos Patológicos puede ser:

- a) Recipiente hermético rojo.
- b) Recipiente hermético amarillo.
- c) Bolsa de plástico roja.
- d) Bolsa de plástico amarilla.

23. Las gasas y torundas con residuos de sangre que se generan al limpiar jeringas, su disposición es:

- a) son depositados en una bolsa negra de plástico
- b) Son depositadas en un contenedor rígido de objetos punzocortantes
- c) Son depositadas en una bolsa roja de plástico
- d) Se dejan sobre las mesas de trabajo para que el personal de intendencia las recoja y deposite donde ellos lo consideren.

24. los instrumentos punzocortantes utilizados para tomar muestras de destrostix, su disposición es:

- a) son depositados en una bolsa negra de plástico
- b) Son depositadas en un contenedor rígido de objetos punzocortantes
- c) Son depositadas en una bolsa roja de plástico
- d) Se dejan sobre las mesas de trabajo para que el personal de intendencia las recoja y deposite donde ellos lo consideren.

# EL VIDEO COMO HERRAMIENTA PARA REFORZAMIENTO DE LOS APRENDIZAJES DEL AULA: CONSIDERACIONES SOBRE SU IMPACTO EN EL APROVECHAMIENTO ESCOLAR

Dr. Miguel Ángel Herrera Batista<sup>1</sup>, Mtro. Carlos García Malo Flores<sup>2</sup> y  
Luis Antonio Aceves Argueta<sup>3</sup>

**Resumen**—Aquí se presentan resultados de investigación y experiencias docentes obtenidas a través de un proyecto académico denominado "aula paralela" basado en videos tutoriales, especialmente desarrollados para reforzar el aprendizaje de conceptos y procedimientos referentes al análisis y diseño estructural; temas fundamentales en la formación de arquitectos.

De enero a julio de 2018 se puso a prueba el proyecto en dos grupos piloto, utilizando la plataforma «Google Classroom» para difundir los videos y otros materiales de apoyo. Los cursos se impartieron de forma presencial y virtual simultáneamente. Al finalizar, se realizó una entrevista semiestructurada a una muestra aleatoria para conocer la experiencia vivida por los estudiantes. De manera adicional se realizó una comparación estadística del desempeño escolar histórico referente a dichas asignaturas en condiciones similares. Los resultados muestran: por un lado, gran aceptación de los estudiantes sobre la propuesta, así como un impacto favorable en los índices de aprobación.

**Palabras clave**— Video tutoriales, aprendizaje virtual, aula paralela, *b-learning*, flexibilidad cognitiva.

## Introducción

Uno de los grandes retos en la educación superior es lograr el desarrollo de habilidades que conduzcan hacia un aprendizaje sistemático y profundo, en especial en aquellas asignaturas centradas en la solución de problemas en las que intervienen condiciones cambiantes. Tal es el caso de las materias correspondientes al *análisis y diseño estructural*, en la formación de arquitectos. De acuerdo con nuestra experiencia, este tipo de contenidos suele ser un reto de aprendizaje para los alumnos en virtud de que involucra procesos cognitivos complejos que difícilmente pueden aprenderse de manera efectiva basándose únicamente en las sesiones presenciales en el aula. Es probablemente por ello que, dichas asignaturas reportan históricamente en nuestro caso (Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco), un índice de reprobación histórico promedio superior al 37%.

Con base en esta inquietud, el grupo de Innovación Educativa en el Diseño, de dicha universidad (UAM), desarrollamos un proyecto docente y de investigación denominado «aula paralela». Lo que buscamos es ofrecer una alternativa basada en videos tutoriales en el que se integran modelos estructurales, animaciones y modelos matemáticos para el reforzamiento del aprendizaje de conceptos y procesos explicados en clase. Aquí se reportan los hallazgos cualitativos y cuantitativos obtenidos después de la puesta en marcha del proyecto con la participación de dos primeros grupos piloto.

## Antecedentes

En la enseñanza de la arquitectura, la comprensión del comportamiento estructural de las edificaciones es fundamental, sin embargo, debido a la diversidad de factores y al tipo de conocimientos y habilidades que se requieren, estos suelen abordarse de manera fragmentada a través de diversos cursos que difícilmente muestran una visión integradora del concepto, dejando así al alumno la tarea de transferir e integrar de manera significativa los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas. La experiencia muestra, sin embargo, que dicha tarea difícilmente se realiza de manera efectiva y autónoma. Es frecuente observar cómo, aun cuando los alumnos muestran habilidad en la solución algebraica de problemas relativos al análisis de las estructuras, difícilmente son capaces de interpretar con efectividad los resultados obtenidos, en términos de comportamiento estructural o de los efectos que producirían a las edificaciones, dando como resultado un conocimiento parcial de las estructuras.

<sup>1</sup> El Dr. Miguel Ángel Herrera Batista es Profesor-Investigador de Arquitectura en la Universidad Autónoma metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [mherrerebatista@gmail.com](mailto:mherrerebatista@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Mtro. Carlos García Malo Flores es Profesor-Investigador de Arquitectura en la Universidad Autónoma metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [cagf@correo.azc.uam.mx](mailto:cagf@correo.azc.uam.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Luis Antonio Aceves Argueta es Profesor-Investigador de Diseño Gráfico en la Universidad Autónoma metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [luireed@hotmail.com](mailto:luireed@hotmail.com)

Una de las razones por las que esto puede suceder es que el análisis de las estructuras requiere, además de conocimientos especializados y habilidades matemáticas, una sólida comprensión del concepto de estructura como *sistema integral* en donde la acción sobre un elemento de ésta afecta al resto, es decir se necesita una visión multidimensional del problema. Además de lo anterior hay que tomar en cuenta que los cursos enfocados al estudio de estos temas se imparten algunas veces de manera disgregada. Es así que el alumno debe estructurar sus conocimientos y habilidades de forma integral y significativa.

Ante este problema, hemos considerado que el uso de estrategias didácticas sustentadas en la *Teoría de la Flexibilidad Cognitiva* (Spiro, 1988), puede ser una opción real y adecuada para propiciar el aprendizaje complejo en los alumnos y permitir una mejor comprensión del fenómeno estructural en las edificaciones. Es por eso que buscamos facilitar la transferencia de conocimientos y la integración significativa del concepto relacionados con los sistemas estructurales de las edificaciones. Para ello se propone el uso integrado de tres representaciones o modelos: matemático, físico y digital a través del «aula paralela», utilizando materiales y medios didácticos para el análisis de las estructuras, además de los procesos matemáticos.

### Marco teórico

Aun cuando hoy en día nadie cuestiona la necesidad de incorporar el uso de las herramientas tecnológicas en la educación, es necesario comprender que el mejoramiento del aprendizaje no se da de manera automática. Como lo menciona Burns (2013), "No existe ninguna prueba universal e irrefutable que afirme que el aprendizaje se mejora exclusivamente a través del uso de la computadora. Muchas aplicaciones y software reconocidas no muestran ningún impacto medible ni una diferencia significativa en el aprendizaje estudiantil... No obstante, hay cada vez más investigaciones que implican que, bajo ciertas circunstancias, esta tecnología puede facilitar el aprendizaje de los alumnos".

Por nuestra parte consideramos que toda innovación educativa debe basarse en una perspectiva didáctica claramente definida la cual, a su vez, requiere fundamentarse en un enfoque o concepción específico del aprendizaje. Dichos enfoques orientan el diseño pedagógico y el uso de los materiales didácticos. Como lo señala Pogré (2001) "Toda propuesta didáctica se funda en una concepción explícita o implícita acerca del aprendizaje". En este mismo sentido, Yeung-Fang (2001) apunta que: "Si uno alinea la perspectiva de aprendizaje con los métodos y los resultados adecuados, entonces uno podría tener una buena oportunidad de aplicar la tecnología de manera efectiva."

### Plataforma pedagógica

Como lo señalamos, toda innovación educativa, para que resulte efectiva debe sustentarse en una plataforma didáctica claramente definida. Para nosotros la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva (TFC) es una alternativa idónea en virtud de que corresponde a nuestra visión del aprendizaje y a los retos académicos que enfrentamos.

En 1988, Rand J. Spiro y colaboradores publicaron la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva: la adquisición de conocimiento avanzado en dominios no estructurado, como resultado de una investigación. En dicho documento Spiro (1988) propone que "La adquisición del conocimiento avanzado en un área temática específica difiere del aprendizaje introductorio en muchos sentidos". Esta teoría enfatiza el uso de múltiples representaciones mentales y promueve la vinculación entre diversos elementos del conocimiento. Es por esa razón que hemos considerado este enfoque educativo como nuestro punto de partida pues resulta claro que el estudio de las estructuras requiere de contextos diversos que se encuentran interconectados, como los fundamentos y procedimientos algebraicos, el comportamiento estructural y los efectos que las fuerzas ejercen sobre éstas.

Spiro (1988) señala también que "en algún momento, el estudiante debe trascender la etapa del conocimiento introductorio para transitar a una etapa superior y ser capaz de razonar y aplicarlo de manera flexible en diversos contextos". Ese es nuestro interés y por ello, la propuesta pretende reforzar el concepto de sistemas estructurales en las edificaciones, a través del uso de múltiples modelos o representaciones mentales que propiciarán o reforzarán diversos tipos de aprendizaje: modelos matemáticos, modelos físicos y modelos digitales, todo a través del «aula paralela».

### El video como recurso didáctico

Además del enfoque pedagógico, es necesario definir el tipo de materiales a utilizar en la propuesta educativa. Para nosotros, el video constituye una excelente opción dada su versatilidad y cualidades comunicativas. En este sentido, diversos autores han destacado la potencialidad del video y otros materiales multimedia para fortalecer los procesos de aprendizaje. Mayer (2014), por ejemplo, plantea una serie de principios para el diseño de materiales educativos en donde se consideran factores como la teoría de la codificación dual (Paivio) o el principio de la atención dividida para evitar la sobrecarga cognitiva en los procesos de aprendizaje. Dice Mayer (2014) que cuando

esos principios son considerados adecuadamente, los materiales multimedia suelen ser adecuados para promover el aprendizaje de manera efectiva.

En este mismo sentido, Koumi (2006), distingue tres categorías en las que el video contribuye de manera importante en la práctica educativa:

- a) Como apoyo al aprendizaje y desarrollo de habilidades
- b) Como medio para proveer experiencias
- c) Como herramienta para la motivación y el estímulo de sensaciones y sentimientos.

Como quiera que se vea, es claro que el uso de videos tutoriales, desarrollados a partir de una propuesta didáctica claramente definida, debe considerarse como alternativa potencialmente útil para fortalecer el aprendizaje profundo de conceptos complejos.

Tomando en consideración todo lo anterior, el «aula paralela», se basa en tres principios fundamentales que constituyen su plataforma didáctica:

- a) Parte de un enfoque constructivista del aprendizaje. Lo cual quiere decir que el alumno adopta una participación activa en su propio aprendizaje.
- b) Propicia el aprendizaje por cuenta propia. El alumno resuelve problemas prácticos en los cuales él mismo debe ser responsable de verificar la veracidad de sus respuestas mediante el uso de estrategias alternas.
- c) Promueve el aprendizaje colaborativo. En este sentido, la figura del profesor pierde relevancia para dar lugar al intercambio entre pares. Es a través de ese intercambio que los alumnos comparten sus experiencias y expresan sus dudas para retroalimentarse de manera colaborativa. Bajo esos principios se desarrolla el proyecto que aquí se presenta.

#### *Planteamiento del Problema*

La experiencia docente nos muestra que, en general, la asistencia regular a clases y la toma de apuntes correspondientes, no suele ser suficiente para alcanzar de manera óptima el desarrollo de habilidades para la solución de ejercicios prácticos y la comprensión adecuada de los conceptos vertidos en clase. Sólo mediante la asignación de actividades extraescolares, la asesoría constante por parte del docente y el esfuerzo propio del alumno, pueden contribuir al logro pleno de los objetivos educativos.

Partiendo de esa idea, decidimos explorar el desarrollo y utilización de videos tutoriales como alternativa educativa totalmente viable para fortalecer el proceso cognitivo, debido entre otras cosas, a su gran potencial didáctico y a su creciente popularidad y aceptación entre los estudiantes universitarios.

#### *Método*

Con el propósito fortalecer el aprendizaje comprensivo y tomando en consideración el potencial didáctico de los recursos tecnológicos, desarrollamos el concepto de «aula paralela», la cual consiste en un espacio virtual complementario al aula presencial. Dicho entorno educativo se basa en el desarrollo y utilización de videos tutoriales elaborados por los propios docentes, y tiene, en principio, tres características formales:

- a) Cubre todos los contenidos del curso. En ese sentido, es paralela al aula presencial, por lo que aborda todos los conceptos y tipo de ejercicios explicados en clase.
- b) Extiende la experiencia de aprendizaje del aula. A través de los videos se incorpora el uso de modelos estructurales análogos con demostraciones cualitativas sobre el efecto de las fuerzas en las estructuras.
- c) Tiene ubicuidad. Se apoya en una plataforma virtual con posibilidad de acceso desde dispositivos móviles. En este caso se utilizó *Google Classroom*, la cual permite el acceso desde sistemas operativos como Windows y Android entre otros.

Estos principios formales, aunados a la propuesta didáctica planteada en el marco teórico, guiaron el desarrollo del proyecto desde sus inicios hasta su puesta en marcha. Como una primera experiencia se aplicó el proyecto a dos grupos piloto: el primero de ellos durante el periodo escolar de enero a abril de 2018, mientras que el segundo tuvo lugar en el periodo de abril a julio del mismo año.

En el primer caso la incorporación de los alumnos al aula virtual fue del 100%, sin embargo, de acuerdo a una encuesta realizada al finalizar el curso, sólo el 87.5% (21 de 24) dijeron haber recurrido al menos una vez a los videos para reforzar su aprendizaje. Con relación al segundo grupo, la incorporación de los alumnos al aula virtual y su participación fue, de acuerdo con la encuesta, del 94.2% (33 de 35).

La encuesta realizada al finalizar el curso se aplicó en línea, e incluyó sólo dos preguntas: la primera, fue cerrada y se les pidió que indicaran si alguna vez habían utilizado los videos para aclarar dudas, reforzar conceptos o procedimientos; la segunda pregunta fue abierta y se les pidió que nos compartieran cómo había sido su experiencia en el curso. El medio utilizado fue la propia plataforma de Google Classroom.

De manera adicional, se procedió también a realizar un análisis cuantitativo basado en la media de aprobación de los alumnos durante los últimos cinco años con la obtenida por cada grupo piloto. Para procurar condiciones similares, se tomaron en cuenta sólo los resultados históricos correspondientes a los alumnos que habían cursado las mismas asignaturas con el mismo profesor y en el mismo horario.

### Resultados

Con relación a la encuesta en línea, se tuvieron los siguientes resultados:

a) La participación en el aula paralela fue del 87.5%, en el caso del primer grupo piloto y del 94.2% en el segundo grupo. La totalidad de los encuestados indicaron haber utilizado los videos.

b) De los comentarios recibidos en ambos grupos, el 100% hizo referencia positiva al uso de los videos. Señalaron que les resultó de mucha utilidad para aclarar dudas y repasar los temas vistos en clase.

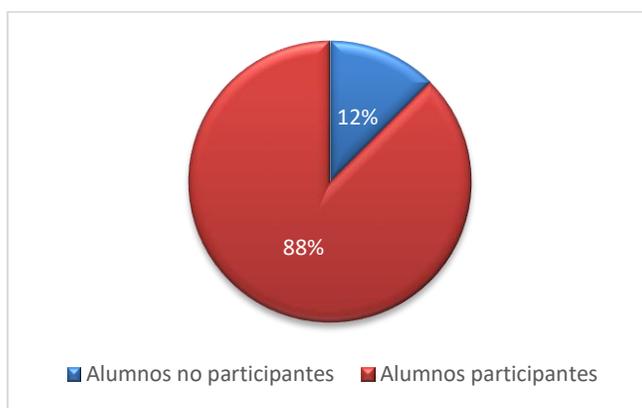


Figura 1: Índice de participación de los alumnos del primer grupo piloto en el aula paralela



Figura 2: Índice de participación de los alumnos del segundo grupo piloto en el aula paralela

Con relación a los niveles de aprobación se obtuvo la siguiente información:

a) El índice de aprobación del primer grupo piloto fue 79.9% mientras que la media de aprobación de los grupos que cursaron en condiciones similares (mismo profesor, mismo horario) durante los últimos cinco años fue del 69.52%



Figura 3: Comparación entre los índices de aprobación reportados de 2013 a 2017 y el índice de aprobación corresponde al primer grupo piloto reportado en 2018

- b) El índice de aprobación del segundo grupo piloto fue de 79.2%, en tanto que, para los ocho grupos impartidos en condiciones similares (mismo profesor, mismo horario) fue de 76.5%

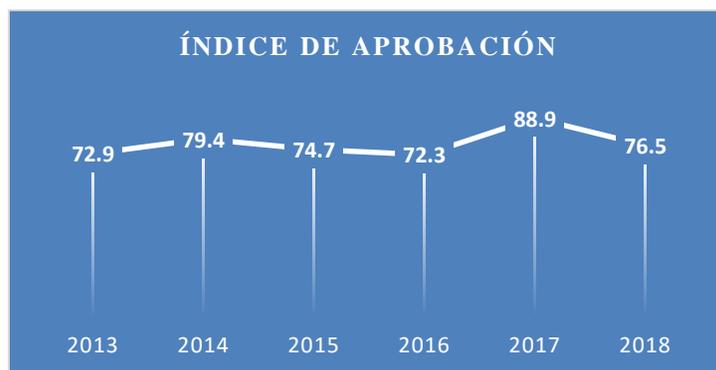


Figura 4: Comparación entre los índices de aprobación reportados de 2013 a 2017 y el índice de aprobación corresponde al segundo grupo piloto reportado en 2018

Aun cuando el nivel de variabilidad de los índices de aprobación reportados de 2013 a 2017 es alto (con una desviación estándar de 2.79), cabe aclarar que en el análisis estadístico no se eliminaron los valores notoriamente altos y bajos debido a que el tamaño de la muestra es pequeño para un estudio como este.

### Discusión

Es claro que los resultados obtenidos aquí deben tomarse con las reservas del caso, pues, partiendo de las condiciones en que se llevó a cabo el estudio y la diversidad de variables que pudieron impactar en los resultados, no puede garantizarse estadísticamente la validez de la información obtenida. Como lo han señalado Campbell y Stanley (2001), en este tipo de estudios existen diversos factores que atentan contra la validez interna y externa. Sin embargo, tampoco se puede negar que existen indicios que sugieren que el aula paralela pudo generar un impacto positivo tanto en indicadores cualitativos (el nivel de aceptación de los alumnos participantes) como en los indicadores cuantitativos (índice de aprobación). Es claro que la comparación entre los niveles de aprobación registrados durante el periodo en cuestión (2013 a 2017) presentan un alto nivel de variabilidad, tal como lo hemos reconocido, pero también es cierto que, tomando la media de los índices de aprobación en su conjunto, es decir, de manera global y no año por año, se observa claramente en ambos grupos un relativo incremento. Estas apreciaciones no pueden ser concluyentes por ahora. Es claro que la validación del estudio y la verificación de la hipótesis planteada sólo podrá corroborarse o refutarse en la medida en que la investigación se realice de manera reiterada y de manera longitudinal.

### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos no descartan la posibilidad de que el aula paralela y el uso de los video tutoriales hayan tenido un impacto positivo para fortalecer el aprendizaje. Estas consideraciones coinciden con otros estudios realizados por diversos investigadores. Por nuestra parte consideramos que el uso de videos tutoriales, así como de dispositivos móviles es, actualmente, una acción común entre los alumnos a nivel licenciatura. Este hecho debe ser aprovechado para «extender» nuestra actividad docente más allá del aula presencial. Poner literalmente «al alcance de la mano» de los estudiantes, los recursos didácticos que les permita reforzar el aprendizaje de asignaturas que suelen ser complicadas para ellos, es una acción que no podemos postergar. Es por ello que proponemos la continuación del proyecto y su expansión hacia otros ejes curriculares y escenarios de aprendizaje.

Estamos plenamente convencidos de que el aula paralela, como parte de una estrategia de integración de recursos didácticos permitirá, no sólo facilitar y reforzar el aprendizaje, sino que además podrá impactar, de alguna manera, en la eficiencia terminal.

Un punto a considerar, sin embargo, es que el desarrollo de videos implica; por un lado, una cuidadosa planeación y la disposición de tiempo suficiente para su edición y realización. Nuestra experiencia al respecto indica que, en la realización de un video de 15 minutos, por ejemplo, el tiempo invertido desde su planeación hasta su edición final es muy variable, pero puede llegar a ser de 8 a 10 horas efectivas de trabajo, no obstante, vale la pena todo esfuerzo por expandir las posibilidades y poner a disposición de los alumnos una cada vez más amplia gama de alternativas para reforzar y mejorar su aprendizaje.

### *Referencias bibliográficas*

Brecht, H. David (2012) Learning from Online Video Lectures, *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, Volume 11. Sacramento CA: California State University

Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.

Koumi, Jack (2006) *Designing Video and Multimedia for Open and Flexible Learning*, New York: Routledge press, Taylor & Francis Group

Pogré, P. (2001) Enseñanza para la comprensión: Un marco para innovar en la intervención didáctica, en *Escuelas del futuro II: Cómo planifican las escuelas que innovan*, de Aguerrondo Inés y colaboradoras, Argentina: Editorial Papers.

Campbell, D.T. y Stanley, J.C. (2001). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.

Burns Mary (2013) ¡Sí, podemos! Cómo usar la Tecnología para Mejorar el Aprendizaje del Estudiante, en Red *Interamericana de Educación Docente*, España.

Spiro, Rand J.; And Others, *Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains*, Southern Illinois University School of Medicine, (1988).

Yeung-Fang, W. (2001) *Does Technology Hinder or Enhance Learning and Teaching?* Hong Kong: Center for Enhanced Teaching and Learning (CELT) University of Science and Technology (HKUST),

# COMPRESIÓN Y FIJACIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS DE TÉCNICAS DE CONTEO MEDIANTE FORMAS VISUALES PARA FACILITAR EL PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROBABILIDAD

Dr. Miguel A. Herrera Miranda<sup>1</sup>, Dr. Juan Villagómez Méndez<sup>2</sup>,  
Dr. Israel Herrera Miranda<sup>3</sup> y Dr. Jorge Antonio Castillo Medina<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo se centra en una propuesta didáctica auxiliado con herramientas computacionales que permitan en una primera etapa la comprensión y fijación de conceptos básicos de técnicas de conteo mediante formas visuales, descriptivas, aterrizando en la construcción de definiciones formales que permitan generalizaciones bajo el rigor teórico.

Donde los objetivos principales son: presentar una alternativa de los docentes en el proceso enseñanza-aprendizaje donde el estudiante sea capaz de construir definiciones matemáticas incidiendo en el planteamiento, resolución e interpretación problemas elementales de probabilidad. Estos materiales consideramos que permitirán coadyuvar en los procesos de E-A de la probabilidad en el nivel superior. Para este trabajo nos apoyamos en la teoría constructivista y de situaciones didácticas. Estos modelos didácticos tienen un gran potencial educativo porque fomentan la reflexión y el análisis. La aplicación de esta propuesta nos permitirá establecer un vínculo estrecho de los maestros, participantes y expositores, con el fin de percibir e identificar dificultades en los esquemas individuales y proponer estrategias alternativas de solución en el proceso de enseñanza aprendizaje donde el aprendizaje se maneje de manera flexible, privilegiando la adquisición del sentido de los contenidos conceptuales abordados.

**Palabras clave**—Probabilidad, Técnicas de Conteo, Combinatoria

## Introducción

Investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje y el análisis del pensamiento probabilístico se han desarrollado fundamentalmente en las últimas seis décadas en México. En las décadas de 1950 y 1960 la investigación fue acometida por Piaget e Inhelder principalmente y por psicólogos con distintas orientaciones teóricas. El periodo entre las décadas de 1970 y 1980 fue una continuación del trabajo de Piaget. Muchos investigadores han seguido la línea trazada por Piaget y Fischbein y han estudiado la manera cómo piensa la gente ante situaciones aleatorias. La investigación ha avanzado más allá, describiendo los heurísticos y las ideas equivocadas que se dan en el desarrollo cognitivo de un rango amplio de conceptos de probabilidad

En las actividades de la vida diaria están presentes las diferentes aplicaciones de las técnicas de conteo, al elegir el transporte que utilizaremos, cuando elegimos la vestimenta, en la toma de decisiones, al escoger los alimentos del desayuno o comida, al organizar las diferentes actividades de un día cualquiera, etc. etc., sin estar plenamente conscientes utilizamos las permutaciones, la combinatoria, el principio aditivo y multiplicativo unos en mayor o menor escala, al igual también las encontramos en la actividad laboral, industrial y empresarial de los diferentes servicios públicos o privados, dentro de los procesos y acciones propias de cada uno. Es por ello que cobra relevancia estudiar y conocer a fondo las Técnicas de conteo, con el objetivo de aplicarlas de una manera correcta en cualquier situación que lo demande.

<sup>1</sup> Miguel A. Herrera Miranda Dr. es Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México [herrerapolo@hotmail.com](mailto:herrerapolo@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Juan Villagómez Méndez es Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México [villagomez2008@yahoo.com](mailto:villagomez2008@yahoo.com)

<sup>3</sup> Israel Herrera Miranda Dr. es Profesor Investigador en CIPES en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo Guerrero, México. [israel\\_hm@hotmail.com](mailto:israel_hm@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Jorge Antonio Castillo Medina es Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México [jcastillo7701@gmail.com](mailto:jcastillo7701@gmail.com)

## Metodología

Para esta propuesta nos apoyamos para fundamentar bajo la Teoría de situaciones didácticas Brousseau (1997); Sadovsky (2005) y el enfoque constructivista. Creemos que tiene un gran potencial educativo y es pertinente para nuestra propuesta porque busca las condiciones en un ambiente libre de pensamiento y análisis de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea Panizza, (2003).

Estas teorías son el fundamento para comprender las relaciones que operan en el aula. Los educadores y educandos son actores de la relación de enseñanza-aprendizaje. La teoría de las situaciones didácticas y el constructivismo se basa en la idea de que cada conocimiento o saber puede ser determinado por una situación. Su teoría se basa en las interacciones que se dan en el proceso de formación del conocimiento matemático.

Hay dos tipos de interacciones básicas sobre las que se apoya las teorías, interacción entre el alumno y un medio, y por otro lado la interacción entre el alumno y el docente.

## Planteamiento del problema

Siendo el objetivo principal la comprensión y fijación permanente de los fundamentos de la probabilidad, mediante aspectos visuales sin recurrir en primera instancia a las definiciones formales matemáticas, si no que paso a paso ir asimilando y fijando los conceptos de interés. Para ello presentamos la alternativa que incluye básicamente tres aspectos:

Tres formas alternativas para comprender y fijar conceptos de técnicas de conteo

- 1) Visual mediante un ejemplo con elementos, actividades o acciones pertenecientes a un conjunto
- 2) Descriptiva, mediante una tabla muchas veces utilizando una codificación adecuada
- 3) Construir definiciones Formales que permiten hacer generalizaciones

## Desarrollo

Se presento y puntualizo la información que se requiere para mediante la técnica expositiva e interactiva, de las actividades propias, mostrando la forma de trabajo para las sesiones.

### Técnicas de conteo básicas

*Principio de la adición.* Ejemplo 1. Una persona dispone de \$13 pesos ¿Que puede comprar?

Forma visual ejemplo real

Evento 1	Evento 2	Evento 3
Helado \$7	Jugo \$9	Lunch \$10
		
		
		



Forma tabular descriptiva

Evento 1	Evento 2	Evento 3
<b>Helado\$7</b>	<b>Jugo\$9</b>	<b>Lunch\$ 10</b>
Coco	Naranja	Torta de jamón
Chocolate	Zanahoria	Sandwich
Fresa	Verde	Hamburguesa

Opciones de comprar un helado o una bebida o un lunch  $n_1 + n_2 + n_3 = 3 + 3 + 3 = 9$

Definición matemática, Principio aditivo.  $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_r = N$

Considere la existencia de K Eventos ( $E_1, E_2, E_3, \dots, E_k$ ), y cada Evento contiene  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$  elementos o alternativas respectivamente, mismos que pueden ser seleccionados. Entonces las diferentes maneras o formas de seleccionar un elemento o alternativa de los Eventos, la determina la suma de los  $n_i$  de los eventos involucrados, representada por:

$$n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$$

$E_i$  = Identificación de cada Evento.

$n_i$  = Número de Elementos o alternativas dentro del Evento i.

$n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_r = N$  Representa las diferentes maneras o formas de seleccionar un elemento o alternativa de los "k" Eventos involucrados.

*Principio de la multiplicación.*

Ejemplo 1. Con 3 eventos, una persona debe elegir un elemento de cada evento.

Forma visual real

Evento 1 Helado \$7	Evento 2 Jugo \$9	Evento 3 Lunch \$9
		
		
		



Forma Tabular

Evento 1 Helado \$7	Evento 2 Jugo \$9	Evento 3 Lunch
Coco	Naranja	Torta
Chocolate	Zanahoria	Sandwich
Fresa	Verde	Hamburguesa

27 Opciones de escoger un helado , una bebida y un lunch  $n_1 * n_2 * n_3 = 3 * 3 * 3 = 27$

Definición matemática:  $n_1 * n_2 * n_3 * \dots * n_r = N$

Considere la existencia de "k" Eventos ( $E_1, E_2, E_3, \dots, E_k$ ), y cada Evento contiene  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$  elementos o alternativas respectivamente, mismos que pueden ser seleccionadas. Entonces las diferentes maneras o formas de seleccionar un elemento o alternativa de cada uno de los "k" eventos, la determina la multiplicación de los  $n_i$  de los eventos involucrados, representada por:  $(n_1) (n_2) (n_3) \dots (n_k)$

$E_i$  = Identificación de cada Evento.

$n_i$  = Número de Elementos o alternativas dentro del Evento i.

$(n_1) (n_2) (n_3) \dots (n_k)$  = Representa las diferentes maneras o formas de seleccionar un elemento o alternativa de cada uno de los "k" eventos

*Permutación.*

Permutación de "n" elementos todos distintos.

La Permutación de "n" elementos, opciones o actividades todos distintos entre ellos, consiste en obtener todos los ordenamientos o formaciones posibles de los "n" elementos, y se representa con:  $P_n = n!$

"n" nos indica el número de elementos que queremos ordenar o permutar (todos distintos).

$n!$  nos indica el número de factores enteros multiplicados desde 1 hasta n

El resultado de esta multiplicación indica las diferentes formas o maneras en que pueden ser ordenados o permutados.

Ejemplo 1. sea el evento  $A = \{\clubsuit, \odot, \heartsuit\}$

$n=3, P_n = 3! = 3*2*1=6$  Formas diferentes de ser ordenados los elementos

Comando Mathematica:  $Permutations[\{\clubsuit, \odot, \heartsuit\}] = \{\clubsuit, \odot, \heartsuit\}, \{\clubsuit, \heartsuit, \odot\}, \{\odot, \clubsuit, \heartsuit\}, \{\odot, \heartsuit, \clubsuit\}, \{\heartsuit, \clubsuit, \odot\}, \{\heartsuit, \odot, \clubsuit\}$

Permutar las siguientes actividades

**Nadar**



**Tocar Piano**



**Ir al Cine**



Codificamos : **N=Nadar**, **P=Piano** , **C=Cine**

Comando:  $Permutations[\{N,P,C\}]=\{\{N,P,C\}, \{N,C,P\}, \{P,N,C\}, \{P,C,N\}, \{C,N,P\}, \{C,P,N\}\}$

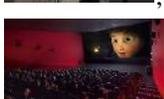
1°



2°



3o



*Permutación de "r" elementos, tomados de los "n" elementos (todos distintos).*

Definición matemática.

La Permutación de "r" elementos tomados de los "n" elementos, está determinada por la expresión:  $=n!/(n-r)!$  Cuyo resultado son todas las tuplas posibles de tamaño "r" con sus respectivas permutaciones.

Notación:  $=n!/(n-r)!$ , donde "n" nos indica el total de elementos, todos distintos "r" nos indica el número de elementos que escogemos o tomamos.

n! nos indica el número de factores enteros multiplicados desde 1 hasta n

El resultado de esta operación  $n!/(n-r)!$  son todas las tuplas posibles de tamaño "r" con sus respectivas permutaciones.

Permutations[{\clubsuit, \heartsuit, \spadesuit}, {3}] =

{\clubsuit, \heartsuit, \spadesuit}	{\clubsuit, \heartsuit, \spadesuit} {\clubsuit, \spadesuit, \heartsuit} {\heartsuit, \clubsuit, \spadesuit} {\heartsuit, \spadesuit, \clubsuit} {\spadesuit, \clubsuit, \heartsuit} {\spadesuit, \heartsuit, \clubsuit}
{\clubsuit, \heartsuit, \diamondsuit}	{\clubsuit, \heartsuit, \diamondsuit} {\clubsuit, \diamondsuit, \heartsuit} {\heartsuit, \clubsuit, \diamondsuit} {\heartsuit, \diamondsuit, \clubsuit} {\diamondsuit, \clubsuit, \heartsuit} {\diamondsuit, \heartsuit, \clubsuit}
{\clubsuit, \spadesuit, \diamondsuit}	{\clubsuit, \spadesuit, \diamondsuit} {\clubsuit, \diamondsuit, \spadesuit} {\spadesuit, \clubsuit, \diamondsuit} {\spadesuit, \diamondsuit, \clubsuit} {\diamondsuit, \clubsuit, \spadesuit} {\diamondsuit, \spadesuit, \clubsuit}
{\heartsuit, \spadesuit, \diamondsuit}	{\heartsuit, \spadesuit, \diamondsuit} {\heartsuit, \diamondsuit, \spadesuit} {\spadesuit, \heartsuit, \diamondsuit} {\spadesuit, \diamondsuit, \heartsuit} {\diamondsuit, \heartsuit, \spadesuit} {\diamondsuit, \spadesuit, \heartsuit}

Permutación de "n" elementos, formado por "k" Eventos con elementos indistinguibles en cada Evento respectivamente.

Permutación de "n" elementos, donde los "n" elementos están conformados por "k" Eventos y los elementos en cada evento los podemos considerar idénticos o sea son indistinguibles, ya que no se puede notar diferencias entre ellos, y los elementos entre Eventos todos son diferentes. Notación:

$$n^P_{n_1!n_2!n_3!.....n_K!} = \frac{n!}{n_1!n_2!n_3!.....n_K!}$$

"n" nos indica el total de elementos.

$n_K$  Los grupos donde  $i = 1, 2, \dots, k$ .  $n!$  nos indica el número de factores enteros multiplicados desde 1 hasta "n"

El resultado de esta operación  $\frac{n!}{n_1!n_2!n_3!.....n_K!}$  indica el número total de permutaciones que se pueden formar con todos los elementos, donde los "n" elementos están formados por "k" Eventos y en cada Evento hay elementos indistinguibles entre ellos.

Ejemplo 1.- sean los elementos  $S = \{1, 1, B\}$   $=n!/(n_1!n_2!n_3!.....n_K!)=3!/(2!1!)=3$

Comando de Mathematica: `Permutations[{1,1,B}]` =  $\{\{1, 1, B\}, \{1, B, 1\}, \{B, 1, 1\}\}$

Comando de Mathematica: `Permutations[{A,A,B,B,B}]` =  $\{\{A, A, B, B, B\}, \{A, B, A, B, B\}, \{A, B, B, A, B\}, \{A, B, B, B, A\}, \{B, A, A, B, B\}, \{B, A, B, A, B\}, \{B, A, B, B, A\}, \{B, B, A, A, B\}, \{B, B, A, B, A\}, \{B, B, B, A, A\}\}$

Permutación de n elementos, donde los "n" elementos son todos distintos, y deseamos formar "k" grupos o celdas o subconjuntos, donde la unión de los "k" grupos debe ser igual a "n".

$$\text{notación } nP_{n_1!n_2!n_3!.....n_K!} = \frac{n!}{n_1!n_2!n_3!.....n_K!}$$

"n" nos indica el total de elementos todos diferentes.

$n!$  nos indica el número de factores enteros multiplicados desde 1 hasta n

$n_i$  Indica el número de elementos en cada  $E_i$

$\frac{n!}{n_1!n_2!n_3!.....n_K!}$  El resultado de esta operación indica el número total de permutaciones que se pueden formar con los "n" elementos conservando la estructura de los "k" Eventos, donde "k" = 1,2...n.

Ejemplo. Sean los elementos {1,2,3,4,5} los Eventos que se pueden formar:

Casos	Eventos					Casos	$\frac{n!}{n_1!n_2!n_3!.....n_K!}$	Formas
	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$			
I	1	1	1	1	1	I	$\frac{5!}{1!1!1!1!1!}$	120
II	2	1	1	1		II	$\frac{5!}{2!1!1!1!}$	60
III	2	2	1			III	$\frac{5!}{2!2!1!}$	30
IV	3	1	1			IV	$\frac{5!}{3!1!1!}$	20
V	3	2				V	$\frac{5!}{3!2!}$	10
VI	4	1				VI	$\frac{5!}{4!1!}$	5
VII	5					VII	$\frac{5!}{5!}$	1

Estructura caso V k = 2

Evento 1	Evento 2
$n_2 = 3$	$n_2 = 1$
{1, 2, 3}	{4, 5}
{1, 2, 4}	{3, 5}
{1, 2, 5}	{3, 4}
{1, 3, 4}	{2, 5}
{1, 3, 5}	{2, 4}
{1, 4, 5}	{2, 3}
{2, 3, 4}	{1, 5}
{2, 3, 5}	{1, 4}
{2, 4, 5}	{1, 3}
{3, 4, 5}	{1, 2}

Estructura caso IV k = 3

	Evento 1	Evento 2	Evento 3
	$n_1 = 3$	$n_2 = 1$	$n_3 = 1$
1	{1, 2, 3}	{4}	{5}
2	{1, 2, 4}	{3}	{5}
3	{1, 2, 5}	{3}	{4}
4	{1, 3, 4}	{2}	{5}
5	{1, 3, 5}	{2}	{4}
6	{1, 4, 5}	{2}	{3}
7	{2, 3, 4}	{1}	{5}
8	{2, 3, 5}	{1}	{4}
9	{2, 4, 5}	{1}	{3}
10	{3, 4, 5}	{1}	{2}
11	{1, 2, 3}	{5}	{4}
12	{1, 2, 4}	{5}	{3}
13	{1, 2, 5}	{4}	{3}
14	{1, 3, 4}	{5}	{2}
15	{1, 3, 5}	{4}	{2}
16	{1, 4, 5}	{3}	{2}
17	{2, 3, 4}	{5}	{1}
18	{2, 3, 5}	{4}	{1}
19	{2, 4, 5}	{3}	{1}
20	{3, 4, 5}	{2}	{1}

Combinatoria o coeficiente Binomial.

Combinatoria o Coeficiente Binomial : Notación:  ${}_n C_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$

"n" representa el total de elementos todos ellos diferentes.

"r" = 0,1,2,..n donde "r" representa el número de elementos que se tomaran de "n"

$\frac{n!}{r!(n-r)!}$  nos indica el número de combinaciones de tamaño "r" que pueden formarse, tomados del total de los "n" elementos, sin importar el orden en que suceda.

*Muestreo con repetición: Notación:  $n^k$*

"n" representa el total de elementos todos ellos diferentes.

"k" representa el tamaño de la muestra donde los elementos que forman la muestra pueden repetirse y además permutarse, donde  $k = 1,2,\dots,n$

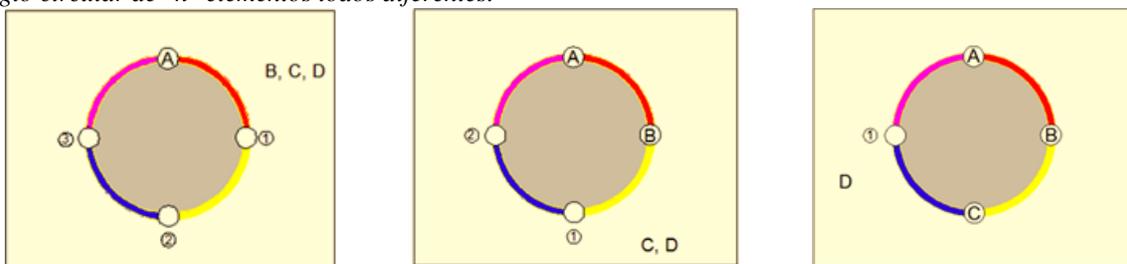
Comando de Mathematica: `Tuples[{1,2,3,4,..n},k]`

Ejemplo1.- `Tuples[{1,2,3,4},1] = 4^1 = 4` cuatro muestras diferentes de tamaño uno  $\{\{1\},\{2\},\{3\},\{4\}\}$

`Tuples[{1,2,3,4},2] = 4^2 = 16` muestras diferentes de tamaño dos.

$\{\{1,1\},\{1,2\},\{1,3\},\{1,4\},\{2,1\},\{2,2\},\{2,3\},\{2,4\},\{3,1\},\{3,2\},\{3,3\},\{3,4\},\{4,1\},\{4,2\},\{4,3\},\{4,4\}\}$

*Arreglo circular de "n" elementos todos diferentes.*



Notación:  $(n-1)!$

"n" representa el total de elementos todos diferentes y la operación  $(n-1)!$  es la cantidad de los diferentes arreglos en forma de círculo.

Otro aspecto relevante de esta actividad versa sobre los libros de texto empleados en la escuela, haciendo un análisis crítico para la selección de actividades y contenidos estadísticos.

Proponer actividades didácticas diversas para los alumnos, incluyendo la formulación de los objetos matemáticos involucrados, para la organización de los distintos procedimientos y estrategias de resolución empleados; reflexiones acerca de las dificultades didácticas halladas y/o previstas.

### Comentarios Finales

Una vez definida la propuesta es necesario llevarla a cabo para valorar su aplicación en dos grupos uno con la forma tradicional y otro con la propuesta aquí presentada. Podemos concluir bajo las siguientes etapas.

Presentación de definiciones y conceptos de probabilidad mediante aspectos visuales para su comprensión y fijación  
Etapa I

Definiciones y conceptos básicos

etapa II

secuencia de aprendizaje y fijación de conceptos sobre técnicas de conteo

paso 1 presentación y explicación de las técnicas de conteo. mediante un lenguaje verbal y visual

paso 2 redacción por el estudiante del concepto presentado

paso 3 presentación y explicación de la expresión matemática de cada caso.

Eapa III aplicación a la resolución de problemas.

## Referencias

Brousseau, G. (1997). Theory of didactical situations in mathematics. Dordrecht: Kluwer Academic.

Mood, A.M., Graybill, F.A. y Boes, D.C. (1974): Introduction to the Theory of Statistics. USA: McGraw Hill.

Panizza, M. (2003). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. Buenos Aires: Paidós

Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: Un marco para pensar y actuar La enseñanza de las matemáticas.: Reflexiones teóricas para la Educación Matemática. Buenos Aires: El Zorzal.

# CONSTRUCCIÓN DE UNA FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE UNA VARIABLE ALEATORIA CONTINUA A PARTIR DE UNA APLICACIÓN PRÁCTICA DENTRO DE UN INTERVALO DE TIEMPO

Dr. Israel Herrera Miranda<sup>1</sup>, Dr. Miguel A. Herrera Miranda<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Villagómez Méndez<sup>3</sup> y Dr. Jorge Antonio Castillo Medina<sup>4</sup>

**Resumen**— Este trabajo se centra en la deducción de una función de distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua a través de un problema específico dentro a un intervalo de tiempo, en el cual dos sucesos deben de presentarse dentro del intervalo con una tolerancia de tiempo específico. Bajo esta problemática podemos desarrollar acciones didácticas que permitan una mejor comprensión, aplicación y significación del objeto de estudio.

El conocimiento que se requiere para la construcción de una distribución de probabilidad continua tiene su fundamento en las definiciones y axiomas de probabilidad, así como conocimientos de álgebra superior y cálculo integral. Así, estudiantes y docentes en equipo tendrán la posibilidad de definir y construir una función de densidad de probabilidad, que cumpla con las propiedades y fundamentos de la teoría estadística.

**Palabras clave**—Función de densidad de probabilidad, Probabilidad.

## Introducción

La enseñanza de los fundamentos de la teoría estadística presenta grandes retos dentro de la enseñanza y comprensión debido a la amplia aplicación en varios campos de la ciencia, la tecnología y las disciplinas sociales y administrativas. Sabemos y conocemos que muchos países dedican grandes esfuerzos a diseñar currículos, estrategias y materiales específicos, para superar las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la probabilidad y la repercusión que tiene en la calidad de la educación.

El tema que se propone nace del interés de contribuir en la enseñanza de la Probabilidad de Variables Aleatorias Discretas y Continuas. En específico, abordamos el tema de distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua que, al igual, presenta dificultades de significado, comprensión y aplicación por parte del estudiante. Esta problemática nos ha llevado a una reflexión profunda tanto de los profesores como de los alumnos para proponer acciones didácticas que permitan una mejor comprensión de estos temas, así como de la aplicación y significación del objeto de estudio.

El conocimiento que se requiere para emprender la problemática de las demostraciones y comprobaciones demanda habilidades por parte del lector en el manejo de algebra básica, superior y cálculo diferencial integral y conceptos estadísticos y de probabilidad. que cumpla con las propiedades teóricas.

## Metodología

Para esta propuesta con las orientaciones de la Teoría de situaciones didácticas Brousseau (1997); Sadovsky (2005). Creemos que tiene un gran potencial educativo y es pertinente para nuestra propuesta porque busca las condiciones en un ambiente libre de pensamiento y análisis de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea Panizza, (2003). Partiendo de la premisa que el conocimiento no es transmitido de una persona a otra, sino que el individuo construye su propio conocimiento.

<sup>1</sup> Israel Herrera Miranda Dr. es Profesor Investigador en CIPES en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo Guerrero, México. [israel\\_hm@hotmail.com](mailto:israel_hm@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Miguel A. Herrera Miranda es Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México [herrerapolo@hotmail.com](mailto:herrerapolo@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Villagómez Méndez es Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México [villagomez2008@yahoo.com](mailto:villagomez2008@yahoo.com)

<sup>4</sup> El Dr. Jorge Antonio Castillo Medina es Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México [jcastillo7701@gmail.com](mailto:jcastillo7701@gmail.com)

### Planteamiento del problema

Partimos de un problema original tomado de (B. Gnedenko.1969) The encounter problem. two persons A and B Have agreed to meet at a definite spot between the 12 and 1 pm o clock. The first one to come waits for 20 minutes and then leaves. What is the probability of a meeting between A and B if the arrival of each during the indicate hour can occur at random and the times of arrival are independent?

### Desarrollo

Se presento y puntualizo la información que se requiere para mediante la técnica expositiva e interactiva, de las actividades propias, mostrando la forma de trabajo para las sesiones, presentando el problema seleccionado con el fin de evidenciar las diversas formas conceptuales y esquemáticas del tratamiento y resolución del mismo. Debido a la complejidad del problema fueron presentados para su discusión entre los participantes, orientados por los expositores. Este análisis guiado nos permitió bosquejar y poner en contexto el problema, identificando los aspectos relevantes presentando las diversas formas conceptuales y esquemáticas del tratamiento y resolución del mismo, así como expresiones algorítmicas. Se analizaron y discutieron los problemas junto con propuestas bajo la estrategia siguiente:

- 1) Esquematizar, diagramas, dibujos y/o tablas (modelos matemáticos).
- 2) Técnicas de integración
- 3) Codificación:
- 4) Aplicación de las definiciones y Axiomas de probabilidad
- 5) Operaciones matemáticas
- 6) Interpretación, comprobación y conclusión

El problema lo modificamos en la anchura del intervalo de espera lo cambiamos a 10, donde el tiempo de total sigue siendo de una hora.

Así del encuentro de las dos personas, A y B, donde han acordado reunirse en un lugar determinado entre las 7 y la 8 pm en punto. Donde el primero en llegar espera 10 minutos y luego se marcha.

- a) ¿Cuál es la probabilidad de que no se reúnan A y B?
- b) ¿Cuál es la probabilidad de que se reúnan A y B?

Si la llegada de cada uno durante la hora indicada puede ocurrir al azar y los tiempos de llegada son independientes.

Bosquejamos el problema con apoyo de gráficos lo que pide el problema para una mejor comprensión.

Definición: Mood,. (1974)

Función de Densidad de una variable aleatoria continua. Cualquier función  $f_x(\cdot)$  con dominio en la recta real y contradominio en el intervalo  $[0, 1]$  se define como la función de densidad de probabilidad si solo si:

$$1) f(x) \geq 0 \forall x \in \mathbb{R}$$

$$2) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$$

$$\text{cumple 1 y 2.} \quad \int_0^1 x dx - \int_0^1 \left(x - \frac{1}{k}\right) dx = 1 \quad \text{donde } k = 1$$

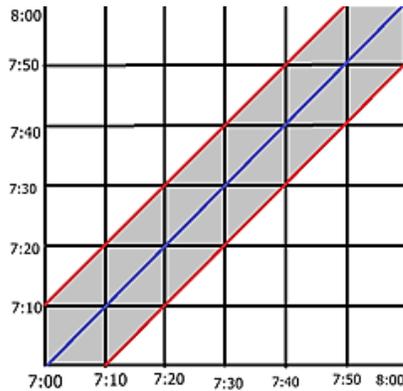


Figura 1

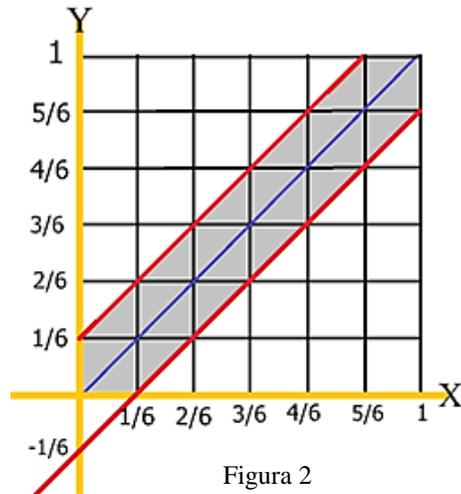


Figura 2

Definimos dos funciones lineales según figura 2, lo cual será importante para definir o encontrar las áreas correspondientes referente a las probabilidades buscadas.

De acuerdo a la anchura del intervalo podemos decir que el intervalo debe ser mayor que cero y menor que uno.

$$1) f(x) = x \quad 2) g(x) = x - \frac{1}{k}$$

Nos valemos de la simetría figura 1 y 2, para adaptar los cálculos de probabilidad.

$$\int_0^1 x \, dx - 2 \int_{\frac{1}{k}}^1 (x - \frac{1}{k}) \, dx$$

Donde,  $k > 1$ , y  $k \in \mathbb{R}$ , y además el valor de  $k$  define una fracción en el periodo de tiempo total

$$\text{Integrando tenemos: } P(\text{se reúnan } A \text{ y } B) = \int_0^1 x \, dx - 2 \int_{\frac{1}{6}}^1 (x - \frac{1}{6}) \, dx = \frac{11}{36}$$

$$P(\text{no se reúnan } A \text{ y } B) = 1 - 2 \left[ \int_0^1 x \, dx - \int_{\frac{1}{6}}^1 (x - \frac{1}{6}) \, dx \right] = 1 - \frac{11}{36} = \frac{25}{36}$$

Otra manera de ver el problema es mediante un enfoque geométrico, ya que podemos ver que se forman dos triángulos iguales (área sin sombra) donde el cuadro completo representa el área total equivalente a un entero.

Así podemos encontrar porciones del área del cuadro completo restando las áreas de los triángulos al entero, haciendo las operaciones correctas encontramos las probabilidades buscadas. Nos apoyamos en la figura 2.

$$P(\text{se reúnan } A \text{ y } B) = 1 - 2 * \frac{\frac{5}{6} * \frac{5}{6}}{2} = 1 - \frac{25}{36} = \frac{11}{36}$$

$$P(\text{no se reúnan } A \text{ y } B) = 2 * \frac{\frac{5}{6} * \frac{5}{6}}{2} = \frac{25}{36}$$

Por lo tanto, la función es:

$$\int_0^1 x dx - 2 \int_{\frac{1}{k}}^1 \left(x - \frac{1}{k}\right) dx$$

Donde,  $k > 1$ , y  $k \in \mathbb{R}$ , y además  
el valor de  $k$  define una fracción en el periodo de tiempo total

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Podemos decir que, mediante el reto de resolver problemas de aplicaciones prácticas que involucran conceptos de probabilidad es una forma interesante y creativa donde, tanto docentes como estudiantes puedan desarrollar habilidades que impacten en el proceso de enseñanza-aprendizaje, poniendo al alcance una alternativa más para entender, comprender y aplicar el conocimiento matemático lejos de la abstracción propia de la teoría, procurando iniciar con problemas sencillos a problemas que requieran un análisis más profundo y detallado, elevando el nivel a un grado más complejo.

#### Recomendaciones

Los investigadores y estudiantes interesados, podrán sugerir o desarrollar nuevos métodos y estrategias que permitan diseñar fortalecer y aplicarse en la formación especializada de la estadística, donde hay un manantial abundante para ser descubierto y aplicado en los diferentes campos de la ciencia todavía por explorarse.

#### Conclusiones

Con esta situación de retos de ir construyendo paso a paso las diferentes expresiones matemáticas hasta llegar a su correcta construcción y demostración, alumnos y docentes damos continuidad permanente al proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos y fundamentos de la probabilidad. Por otra parte, desarrollar la confianza y seguridad en el alumno en la construcción, resolución, interpretación y comprobación de problemas complejos de probabilidad. Otro aspecto relevante de esta actividad versa sobre los libros de texto empleados en la escuela, haciendo un análisis crítico para la selección de actividades y contenidos estadísticos. Proponer actividades didácticas diversas para los alumnos, incluyendo la formulación de los objetos matemáticos involucrados, para la organización de los distintos procedimientos y estrategias de resolución empleados; reflexiones acerca de las dificultades didácticas halladas y/o previstas.

### Referencias

- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Gnedenko, B. V. (1969). *The Theory of Probability*. Mir Publishers.
- Mood, A.M., Graybill, F.A. y Boes, D.C. (1974): *Introduction to the Theory of Statistics*. USA: McGraw Hill.
- Panizza, M. (2003). *Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas*. Buenos Aires: Paidós
- Sadovsky, P. (2005). *La teoría de situaciones didácticas: Un marco para pensar y actuar La enseñanza de las matemáticas.: Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Buenos Aires: El Zorzal.

# Conocer los hábitos de compra de los alumnos de los Institutos Tecnológicos de la zona Noroeste del país

Laura Lorena Herrera Pacheco M.A.<sup>1</sup>, M.C. Carmen Miriam Lizárraga Silveyra<sup>2</sup>,  
M.A. Verónica Hernández Hernández<sup>3</sup>, M.A. Jesús Sáenz Córdova<sup>4</sup> y Durán García Omar Bernardo<sup>5</sup>

**Resumen**— Con la oportunidad de conocer los hábitos de compra, de jóvenes de 27 Tecnológicos de la zona noroeste del país se aplicó un instrumento de elaboración propia a 411 estudiantes, mismo que fue validado con una Alpha de Cronbach del 84% y obteniendo resultados de que la mayoría de estos están dispuestos a realizar nuevamente compras en la internet, así como el hecho de que independientemente de vivir en ciudades más grandes que Parral, algunas fronterizas como Mexicali, Cd. Juárez, turísticas como La Paz o capitales como Chihuahua, Durango entre otras: ellos consideran que es más cómodo, fácil y rápido realizar sus compras en internet. Esto permite desmentir la idea de los estudiantes de la materia de publicidad quienes externaban que los estudiantes de los tecnológicos no realizan compras por internet al considerar que es inseguro y es mejor acudir a los puntos de venta.

**Palabras clave**—estudiantes, hábitos, compra, internet, confianza

## Introducción

2018 inmerso en la era de la tecnología, donde la mayoría de las actividades sociales, educativas, comerciales y otras han sido transformadas por la influencia de las TICs, desde la manera de comunicarse hasta la de relacionarse socialmente ha evolucionado al grado que las empresas deben ir un paso adelante ofreciendo las opciones que permitan llegar al cliente potencial excelente publicidad de sus productos o servicios de una manera más cómoda, rápida y eficiente para conveniencia de ambas partes. Según investigaciones realizadas “El 73% de los Millennials en todo el mundo realiza compras en internet; mientras que en México, este porcentaje es de 67 por ciento. Latinoamérica destaca con la mayor proporción de personas de esta generación con compras en línea tanto a nivel nacional como internacional (55%), en comparación a un 47% de sus pares globales. Y de la región, México es el país con el mayor porcentaje de consumo, al interior y al exterior del país (61%), comparado con Brasil (53%) y Argentina (47%). Lo que hace suponer que los hábitos de compra han cambiado gracias a la publicidad en redes y al estilo de vida acelerado que exige a los ciudadanos optimizar su tiempo y recurrir a las compras a través de las redes, los estudiantes de la materia de publicidad de la carrera de Lic. en Administración, consideran que en el Tecnológico de Parral los jóvenes no acostumban las compras por internet ya que Parral es una ciudad pequeña y ellos prefieren acudir personalmente a las tiendas y realizar su compra, otra parte del grupo considera que por ser una ciudad pequeña los comerciantes no cuentan con la variedad de bienes y servicios suficientes para cubrir las necesidades de los jóvenes y por ello en busca de más bienes o servicios, mejores precios, servicio y devoluciones, han recurrido y emigrado a las compras en mercados virtuales donde pueden ver todas las variedades de productos y servicios sin estar sujetos a horarios, problemas de falta de estacionamiento, buena atención por parte de dependientes en las tiendas, así como el poder encontrar específicamente todas las variedades de productos y/o servicios que se ajusten a las necesidades de los jóvenes. Cambios en el poder del canal de compra, ya que anteriormente los minoristas determinaban que productos y marcas colocarían en los anaqueles, influyendo así en las decisiones; fue precisamente en este punto donde los jóvenes externaron que parte del poder ha pasado a los consumidores, ya que pueden obtener más información con la internet ocasionando que realicen sus compras de una manera más informada, con más opciones, precios y proveedores en cualquier parte del mundo las 24 horas, además

<sup>1</sup> La M.A. Laura Lorena Herrera Pacheco es docente del área de ciencias económico administrativas del Tecnológico de Parral, Chihuahua México [lherrera@itparral.edu.mx](mailto:lherrera@itparral.edu.mx)

<sup>2</sup> La M.C. Carmen Miriam Lizárraga Silveyra es docente del área de ciencias económico administrativas del Tecnológico de Parral, Chihuahua México [mlizarraga@itparral.edu.mx](mailto:mlizarraga@itparral.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.A. Verónica Hernández Hernández es docente del área de ciencias económico administrativas del Tecnológico de Parral, Chihuahua México [vhernandez@itparral.edu.mx](mailto:vhernandez@itparral.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.A. Jesús Sáenz Córdova es docente del área de ciencias económico administrativas del Tecnológico de Parral, Chihuahua México [jsaenz@itparral.edu.mx](mailto:jsaenz@itparral.edu.mx)

<sup>5</sup> El C. Omar Bernardo Durán García es estudiante de la carrera de Lic. En Administración de 7o. semestre en el Tecnológico de Parral

un servicio de entrega a domicilio y sin mencionar la facilidad para realizar devoluciones en caso de que no sea lo esperado.

### Descripción del Método

Está investigación tiene como finalidad y es útil para Indagar los hábitos de consumo de jóvenes estudiantes de los Institutos Tecnológicos de la zona noroeste del México, esto con el fin de conocer si tienen propensión a realizar compras por internet o prefieren acudir personalmente a las tiendas o puntos de venta. Los jóvenes estudiantes de la materia de publicidad analizaron el proceso de compra considerando que ha cambiado por influencia de las nuevas tecnología y ese fue el punto de partida para revisar investigaciones llevadas a cabo por diversas agencias, así como otras publicaciones sobre el tema y se procedió a establecer las siguientes hipótesis:

Hipótesis: Los jóvenes estudiantes de los Tecnológicos prefieren realizar sus compras por internet.

Hipótesis nula: Los jóvenes estudiantes de los Tecnológicos prefieren no realizar sus compras por internet.

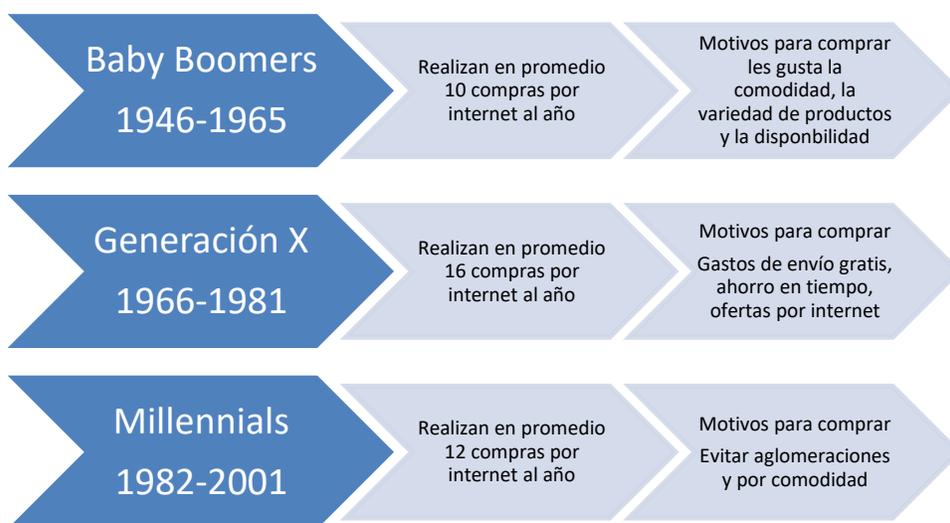
Dentro de los alcances de esta investigación de tipo explicativa se busca conocer si los estudiantes prefieren realizar sus compras a través del ecommerce o si existen circunstancias que influyen para continuar al margen de la tecnología y acudir personalmente a las tiendas para encontrar los productos o servicios que satisfagan sus necesidades con la oportunidad de apreciarlos con todos sus sentidos, antes de tomar una decisión de compra. Es una investigación no experimental, porque no se manipularon deliberadamente ningunas variables, no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expusieron los sujetos de investigación ni se construyó ninguna investigación para ver sus efectos. Es transversal, porque la investigación nos dio a conocer los hábitos de consumo de los estudiantes en el proceso de compra y no se llevó a cabo un estudio a través del tiempo. Es de campo puesto que las encuestas se realizaron en el Instituto Tecnológico de Parral. Se desarrolló un instrumento de elaboración propia, se aplicó a 411 sujetos procedentes de 27 Tecnológicos de la zona noroeste y alumnos del Tecnológico de Parral que fue sede del concurso de innovación Tecnológica, dicho instrumento está integrado por 21 variables nominales y 4 variables de intervalo, en escala de Likert de 1 a 5, encontrándose un Alfa de Cronbach de .834584 de confiabilidad y validez y un error estándar de estimación de 0.05222041

Se observó de los entrevistados que el 9.4% son mayores de 25 años, el 17.6% tiene de 15 a 20 años, el 72.9% tiene de 20 a 25 años, un por lo que un 90.6% son menores de 25 años, en la variable de género un 56.5% son masculino un 40% femenino y el 3.5% no contestó, en cuanto a la carrera a la que pertenecen el 1.2% no contestó el 2.4 otra carrera que no es ingeniería ni licenciatura, un 27.1% estudian Licenciatura y un 69.4% Ingeniería. En cuanto a ocupación el 1.2% no hace nada, el 2.4% no contestó, un 4.7% trabaja, mientras que el 41.2% estudia y trabaja y el 50.6% solo estudia.

De acuerdo al Centro Global de Mercado Electrónico, el comercio electrónico es “cualquier forma de transacción o intercambio de información con fines comerciales en la que las partes interactúan utilizando Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en lugar de hacerlo por intercambio o contacto físico directo”; es con el uso de la tecnología como medio y fin de comercialización dentro de los negocios cuando se detecta la necesidad, tanto de las empresas comerciantes como de los consumidores, de reducir tiempos de entrega, espacios físicos y costos. (2018; Serrano, 2017).

Con base en tal definición es posible señalar que las compras por internet son una transacción comercial haciendo uso de las tecnologías, cabe mencionar que el comercio electrónico tiene una historia que comenzó aproximadamente hace 40 años, precursoras operaciones en 1920 en los Estados Unidos cuando iniciaron las ventas por catálogo donde el cliente no veía físicamente el producto, posteriormente las ventas por televisión hasta que en 1979 Michael Aldrich, un empresario inglés, inventó el “online shopping” con el que habilitó el proceso de transacciones en línea entre consumidores y empresas, o entre una empresa y otra. Ya en el año 1989 la tecnología trajo gran auge por la aparición de la “www” o World Wide Web; y a partir de 1990 generó una gran cantidad de ventas, por ejemplo en México la Asociación de Internet, A.C (AMPCI) tan solo en el 2016 el valor de mercado fue de \$1 257,000 millones de pesos generado por el comercio electrónico, sin embargo algunos expertos consideran que no ha crecido tan rápido como se esperaba y es principalmente ocasionado por el temor y la desconfianza, primeramente a proporcionar datos personales, tal como lo refiere Ana García “ Los consumidores de más edad muestran una gran preocupación acerca de la privacidad de datos, por lo que consideran importante la confianza en las empresas en las que compran y con las que comparten información. Por otro lado a los consumidores más jóvenes les preocupa menos la privacidad, compartirán sus datos con tal de obtener un beneficio a cambio” (Ana, 2017) adicionalmente el Observatorio de Shopper Experience afirma que el 56% de los compradores digitales tienen entre 25 y 34 años de edad, mientras que un 44 % oscilan entre los 25 y 50 años. Esto nos permite estudiar que quienes realizan compras por internet en su mayoría son personas jóvenes. El sector de

interés para esta investigación son los menores de 25 a quienes se ha optado por clasificarlos como nativos de la aldea digital esto es son personas que han contado con dispositivos electrónicos desde su nacimiento y en la actualidad despiertan y se duermen con alguno de ellos. Es necesario hablar de tres grupos importantes de consumidores ya que poseen diferentes características y por supuesto diferentes hábitos de compra en *la figura 1* se pueden apreciar: La generación de los Baby Boomers que son quienes nacieron entre 1946 y 1965 y actualmente son personas que pueden haber dejado de ser productivas y disfrutaban de sus ahorros, o están acercándose al final de su vida laboral, son quienes batallan un poco con la tecnología y también quienes realizan el menor número de compras por año luego tenemos a la generación X que nacieron entre 1966 y 1981 son actualmente productivos y generadores de ingresos, y quienes realizan en promedio el mayor número de compras por internet después está la generación Millennials que nacieron a partir de 1982 hasta el 2001 muy pocos se encuentran trabajando ya que algunos están terminando su formación profesional, dificultando un poco el poder adquisitivo ya que trabajan medios tiempos para continuar con sus estudios o están empezando a escalar niveles en las empresas para obtener mejores ingresos, ellos realizan en promedio 12 compras al año son superados por la generación X probablemente por falta de recursos financieros, eso si es indiscutible su excelente habilidad para el uso de computadoras, tables o teléfonos celulares facilitando con ello su comunicación y por supuesto el acceso a realizar compras por internet; sin olvidar que en unos años ellos tendrán el poder adquisitivo suficiente para dominar el mercado.



*Figura 1* Características del consumidor generacional  
Fuente elaboración propia tomada de ( KPMG 2018)

La demanda por parte de un consumidor más exigente que requiere experiencias más intensas, mayor comodidad y empoderado por la información que recibe las 24 horas dl día los 7 días de la semana, esto obliga a los productores o vendedores a replantear sus estrategias de marketing y reorientar sus esfuerzos evaluando los cambios en el proceso de compra, Con sus cuatro etapas de: concienciación, consideración, conversión y evaluación el cual según datos de la investigación publicada por la agencia KPMG (Carlos, 2018) El proceso ha dejado de ser lineal para convertirse en un ciclo donde la internet juega un papel protagónico al observar que el 59% de los consumidores cita uno o más canales on line para hacer conciencia del producto o servicio que necesita, y como segunda opción consideran acudir a una tienda físicamente; esto en la etapa 1 de concienciación, sin embargo para la etapa 2 consideración donde buscará los productos o servicios requeridos también un 55% recurre los servicios online; para la etapa 3 conversión, donde decide que producto o servicio es el que quiere comprar, el consumidor considera la gran cantidad de características que el medio le ofrece evaluando primeramente el precio, la disponibilidad, servicio de entrega gratuito y la opinión de otros clientes en las redes. Llegando a la etapa 4 Evaluación posterior a la compra el 30% de los consumidores afirma haber publicado su opinión post-compra.

Hablar de tendencias en los hábitos de compras, es evidente que a las personas ya no les agrada tener que ir físicamente a un lugar o quizás a muchos, caminar, y elegir algo que pueda ir bien con su gusto, pagar y devolverse a casa, ahora prefieren la comodidad de poder realizar compras desde el hogar. Por esta razón las ventas por internet no son un negocio inestable, debido a que los consumidores ya tienen en mente qué marca consumen y que les gusta ver, por esto prefieren visitar un sitio web que brinde este servicio de ventas online o simplemente ingresar directamente a la página de la marca que desee adquirir. Dentro de los productos que obtienen más demanda en

cuanto a compras online, se encuentran: artículos de vestir, tiquetes de avión, música y tecnología, no olvidemos la tendencia de los jóvenes que demandarán bienes y servicios que les provean de experiencias.

En nuestra investigación realizada en el Tecnológico de Parral durante evento nacional de innovación tecnológica etapa regional, para conocer los hábitos de compras por internet de los estudiantes de los Institutos Tecnológicos de la zona noroeste de México, se aplicaron 411 encuestas mediante un instrumento de elaboración propia, obteniendo los resultados que se aprecian en la **tabla 1** El instrumento está integrado por 23 variables nominales y 4 variables de intervalo, en escala de Likert de 1 a 5, encontrándose un Alfa de Cronbach de .834584 de confiabilidad y validez y un error estándar de estimación de 0.05222041 al aplicar el paquete estadístico NCSS .

#### Análisis multivariable

**Tabla 1** Medidas típicas y confiabilidad ordenadas por correlación total de las variables

Variable	Media	Desviación estándar	Alpha de cronbach	Correlación Total
volver20	2.4471	1.2199	0.8185	0.5838
cambi12	1.8941	1.1754	0.8202	0.5524
comod16	2.3529	1.1517	0.8222	0.5108
diver21	1.9294	1.3344	0.8218	0.5060
facil08	2.1765	1.1146	0.8230	0.4953
plazo05	1.7765	1.3127	0.8227	0.4892
devol09	2.0235	1.1441	0.8232	0.4882
elija11	2.3765	1.2049	0.8252	0.4401
inter03	1.9412	1.1888	0.8253	0.4389
segur06	2.0118	1.0856	0.8263	0.4180
rapid10	2.1176	1.1993	0.8263	0.4146
recib04	2.4235	1.4669	0.8271	0.4066
prove19	1.8941	1.0354	0.8277	0.3864
neces07	2.4824	1.0977	0.8283	0.3689
nacio15	2.2824	1.0868	0.8283	0.3687
servi17	2.3059	1.2054	0.8300	0.3327
selec14	2.5529	1.3319	0.8310	0.3208
clor13	2.4706	1.2109	0.8312	0.3066
compr01	2.0353	1.2291	0.8322	0.2853
calid02	2.9765	1.1545	0.8347	0.2184
tiend18	2.1765	1.1769	0.8397	0.1032
Promedio		1.1965		0.4017
Desviación		0.2393		0.1151
Lo más común				0.5167
Lo menos común				0.2866

Cronbach Alpha 0.8338

La tabla 1 se divide en 4 partes para la cual se calculó la media y la desviación estándar, la correlación total y su alfa de Cronbach, de tal manera que se separan las variables más comunes (media + desviación) que se pueden observar en la tabla 2 y lo menos común que son variables que se encuentran debajo (media – desviación) apreciable en tabla 3.

**Tabla 2** de lo más común que influye en los jóvenes estudiantes de los Tecnológicos de la zona Noroeste para realizar compras por internet

Variable	Media	Desviación estándar	Alpha de Cronbach	Correlación Total
volver20	2.4471	1.2199	0.8185	0.5838
cambi12	1.8941	1.1754	0.8202	0.5524
comod16	2.3529	1.1517	0.8222	0.5108

(VOLVER20)Volvería usted a comprar algo por internet (CAMBI12), Es sencillo realizar cambios de los productos por internet (COMD16) Considera que comprar por internet es más cómodo.

Estos resultados nos muestran que los jóvenes estudiantes de los Institutos Tecnológicos de la zona Noroeste volverían a realizar compras por internet, ya que consideran sencillos los trámites para realizar cambios y además piensan que comprar por internet es más cómodo que hacerlo en las tiendas físicamente.

**Tabla 3** de lo menos común que influye en los jóvenes estudiantes de los Tecnológicos de la zona Noroeste para realizar compras por internet

Variable	Media	Desviación estándar	Alpha de Cronbach	Correlación Total
compr01	2.0353	1.2291	0.8322	0.2853
calid02	2.9765	1.1545	0.8347	0.2184
tiend18	2.1765	1.1769	0.8397	0.1032

(COMPR01)Prefiere realizar compras en línea, que acudir a una tienda (CALID02)Para seleccionar un producto prefiere usted la calidad (TIEND18) Prefiere comprar sus productos acudiendo a las tiendas físicamente.

No influye en su decisión el tener que elegir entre el comprar en línea en lugar de acudir a la tienda, tampoco es muy relevante la calidad para efectuar la compra y no piensa en efectuar la compra yendo físicamente a la tienda.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se realizó con el fin de conocer si los jóvenes estudiantes de los Tecnológicos de la zona noroeste del país tienen propensión a realizar compras por internet o prefieren acudir personalmente a las tiendas o puntos de venta, obteniendo información de un 90.6% de jóvenes menores de 25 años constituido el 72.9 % en un rango de 20 a 25 años y 17.6% de 15 a 20 años por lo que pertenecen a la generación Millennials quienes están plenamente identificados con las nuevas tecnologías el 56.5% de ellos son de género masculino y un 40% femenino, el 41.2% estudia y trabaja mientras que el 51.6% solo estudia, el 69% estudia Ingeniería y el 27% licenciatura. Efectivamente el resultado indica que estos jóvenes si han comprado y desean volver a comprar por internet, los ingresos de ese 41.2% que trabaja les permite tomar decisiones de compra y el otro 51.6% estará en posibilidad de hacerlo en el corto plazo.

#### Conclusiones

Estos resultados demuestran la necesidad de reconsiderar a la generación de jóvenes menores de 25 años que si bien actualmente no cuentan con el suficiente poder adquisitivo para realizar muchas compras por internet, en un futuro cercano lo tendrán y serán quienes tomarán la mayor cantidad de decisiones de compras, esto es los consumidores empoderados puesto que están plenamente identificados con las tecnologías de la información, y ellos se sienten más cómodos recibiendo la información de productos y servicios a través de dichas tecnologías, que ellos consideran valiosa la opción de aprovechar su tiempo en otras actividades en lugar de acudir físicamente a las tiendas. Encuentran los trámites sencillos y adicionalmente pueden verificar precios, tiempos de entrega, comentarios de otros compradores etc. antes de tomar una decisión de compra. Además sienten confianza para proporcionar sus datos

Así mismo la hipótesis referida como “Los jóvenes estudiantes de los Tecnológicos prefieren realizar sus compras por internet” Existen suficientes elementos para evidenciar que si volverían a realizar sus compras por internet indicador de que ya lo hacen y están interesados a repetirlo por las ventajas que ellos perciben y que ya se mencionaron en lo más común.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor estudiar la intención de volver a realizar compras por internet para los otros grupos generacionales la X y Baby B ya que están aprendiendo la gran utilidad del ecommerce así como las ventajas de no salir de casa y algunos de ellos ya no pueden o quieren hacerlo, además cuentan con ahorros para efectuar compras. También hay que considerar que los avances tecnológicos permiten cada vez más apreciar los productos o servicios de manera virtualmente casi real, los vendedores no deben olvidar que esa confianza se gana y se mantiene, y muy importante también el evaluar los diferentes tipos de productos que requiere cada grupo generacional, ya que actualmente quienes realizan más compras son la generación X probablemente por los ingresos es tiempo de preguntarse que demandan los millennials.

### Referencias

- Ana, G. d. (junio de 2017). *La realidad de los consumidores on line*. Recuperado el 23 de junio de 2018, de <https://home.kpmg.com/ar/es/home/Tendencias/2017/10/the-truth-about-online-consumers.html>
- Carlos, P. (12 de Septiembre de 2018). *La realidad de los consumidores online*. Recuperado el 20 de Junio de 2018, de <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/01/the-truth-about-online-consumers.pdf>
- Serrano, L. (19 de Julio de 2017). *Historia del e-commerce*. Recuperado el 26 de Julio de 2018, de <https://www.informabtl.com/ecommerce-por-que-los-jovenes-compran-mas-online/>

### Notas Biográficas

La **M.A. Laura Lorena Herrera Pacheco**: Es Lic. En Administración de Empresas, docente desde hace 27 años del Instituto Tecnológico de Parral, donde ha sido Presidenta de la academia de Administración, Coordinadora de Postgrado y Subdirectora de servicios Administrativos en el Tecnológico de Parral, Directora del Sistema Municipal DIF de Parral, Chih. cuenta con una Maestría en Administración de la Universidad de Coahuila, es autora de 6 artículos publicados

La **M.C. Carmen Miriam Lizárraga Silveyra**: Es Lic. En Mercadotecnia por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, campus Chihuahua, docente desde hace 25 años en el Instituto Tecnológico de Parral, su Maestría en Ciencias

La **M.A. Verónica Hernández Hernández**: Es Lic. En Contaduría docente desde hace 29 años del Instituto Tecnológico de Parral, donde ha sido Presidenta de la academia de Contaduría, y ha impartido clases en la Universidad Autónoma de Chihuahua campus Parral, cuenta con una especialidad en docencia por el CIDET y una Maestría en Administración de la Universidad de Coahuila, es autora de 16 artículos publicados y consultora en el área contable y administrativa.

El **M.A. Jesús Sáenz Córdova**: Es Lic. En Contaduría docente desde hace 28 años del Instituto Tecnológico de Parral, y ha fungido como subdirector de servicios administrativos en el Tecnológico de Parral y como subdirector de Planeación en el tecnológico de Cuauhtémoc, ha sido presidente de la Academia de Contaduría y cuenta con una especialidad en docencia por el CIDET y una Maestría en Administración de la Universidad de Coahuila, es autor de 12 artículos publicados.

El **C. Omar Bernardo Durán García** es estudiante de la carrera de Lic. En Administración de 7o. semestre en el Tecnológico de Parral

# La Industria 4.0 en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl

M. en T. E. Mónica Herrera Solís<sup>1</sup>, M. en T. E. Laura Hurtado Orozco<sup>2</sup>

**Resumen—** La presente investigación permitió identificar el conocimiento que tienen actualmente docentes y alumnos de la UTN sobre la Industria 4.0, obedeciendo a la necesidad de fomentar e incorporar las bondades de esta cuarta revolución industrial en el ámbito educativo a fin de influir en el sector productivo, con una visión prospectiva aportando elementos tecnológicos para colaborar en la transformación de industrias tradicionales en industrias digitales.

Esta investigación tuvo como finalidad realizar una exploración diagnóstica a partir de la cual se identificó que el 40% de los alumnos conocen el término, sin embargo, no saben definirlo, y los docentes solamente el 10% conocen el término, pero nunca lo han aplicado en su quehacer académico, concluyendo que pensar en la industria 4.0 en la UTN debe abordarse desde los niveles más básicos del conocimiento enfocado a todas las partes interesadas.

**Palabras clave—**Industria 4.0, conocimiento, tecnología, educación.

## Introducción

La cuarta revolución industrial implica un nuevo paradigma en la forma de negocios de fabricación, incluyendo todas las áreas funcionales de una empresa para hacer frente a la creciente competitividad en este mundo globalizado e inmerso en la era de la tecnología.

Este nuevo paradigma implica la conversión de la industria actual en industrias inteligentes las cuales hayan sustituido “la internet tradicional (información y personas) en internet de las cosas” como lo menciona Del Val, R. (2016).

## Descripción del Método

### *Tipo de investigación*

Esta investigación se desarrolló bajo el paradigma de investigación Cuantitativa y por las características de esta se aplicó el Método de Encuesta.

Esta encuesta se aplicó por sondeo que permite una aplicación rápida al azar, con la finalidad de investigar un tema no explorado hasta el momento en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl.

### *Contexto*

Esta investigación se realizó en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl con docentes de las seis Divisiones Académicas que la conforman de cada una de ellas seleccionados al azar y de manera aleatoria, aplicando el instrumento al 30% de los docentes adscritos a cada una de las divisiones, en la búsqueda de identificar el conocimiento respecto al termino la Industria 4.0, en el cuadro 1 se indican las divisiones que la conforman y el numero de docentes adscritos a ellas. La Universidad cuenta con alrededor de 6230 alumnos, aplicándose al 20% de la población el instrumento.

---

<sup>1</sup> Mónica Herrera Solís, es Licenciada en Administración Industrial y Master en Tecnología Educativa, actualmente es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la UTN y cuenta con Perfil PRODEP. Es Responsable y Coordinadora del Cuerpo Académico de Gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). Su email es [vientomhs@hotmail.com](mailto:vientomhs@hotmail.com)

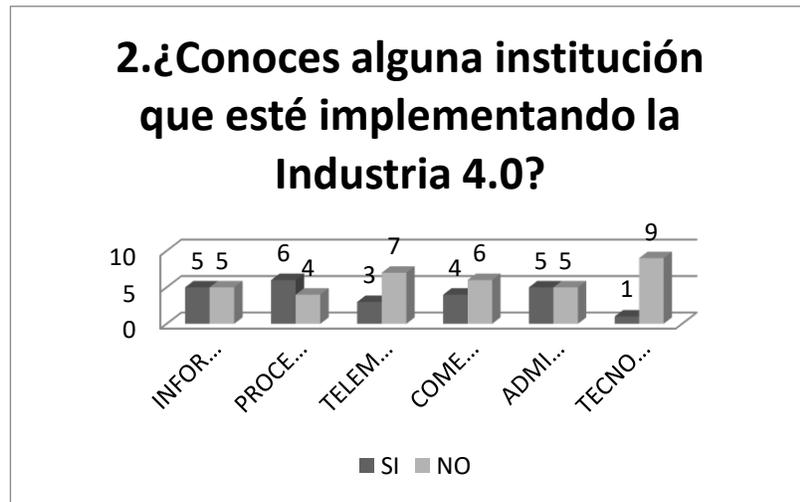
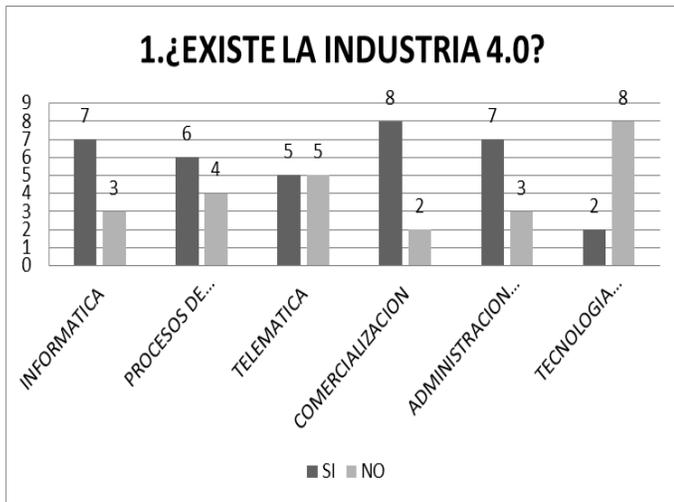
<sup>2</sup> Laura Hurtado Orozco, es Licenciada en Administración Industrial y Master en Tecnología Educativa, actualmente es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la UTN y cuenta con Perfil PRODEP. Docente en la Universidad Abierta y a Distancia de México, Mentora de Proyectos Emprendedores en el ITESM, y Consultora de PYMES. Forma parte del Cuerpo Académico de Gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). Su email es [lhurtadoipn@yahoo.com.mx](mailto:lhurtadoipn@yahoo.com.mx)

Carrera	Docentes Adscritos
Administración	80
Comercialización	60
Informática y Computación	55
Procesos de Producción	30
Tecnología Ambiental	20
Telemática	55
Total	

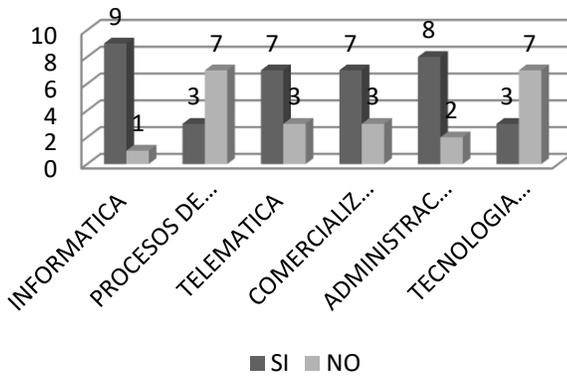
Cuadro 1. Docentes adscritos a cada División Académica en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl.

### Resultados

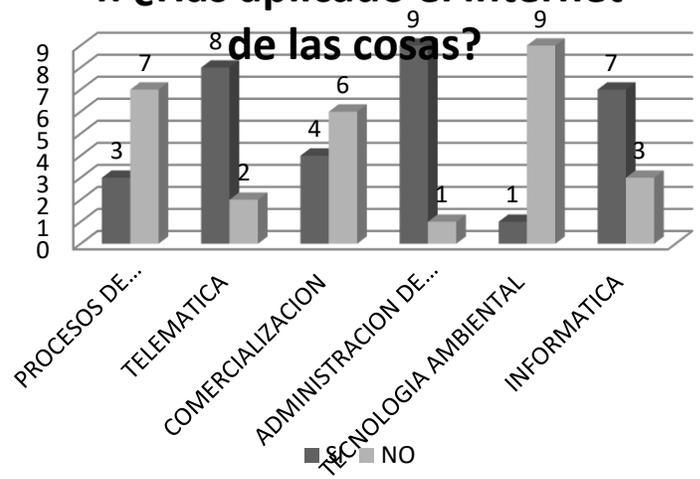
Se aplicó un cuestionario a 10 docentes de cada división académica de las seis que conforman la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, las cuales son las siguientes: Administración de Empresas, Comercialización, Gestión de la Producción, Informática, Tecnología Ambiental, Telemática.



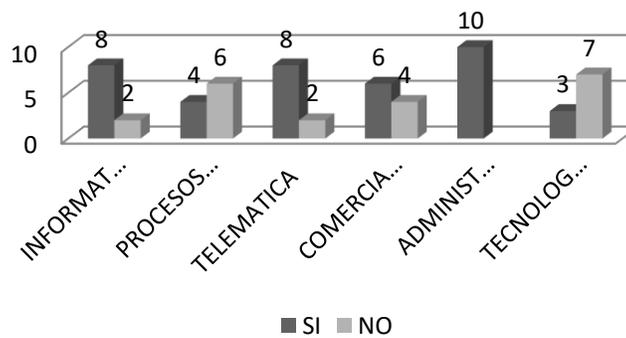
### 3. ¿Conoces el término Internet de las Cosas?



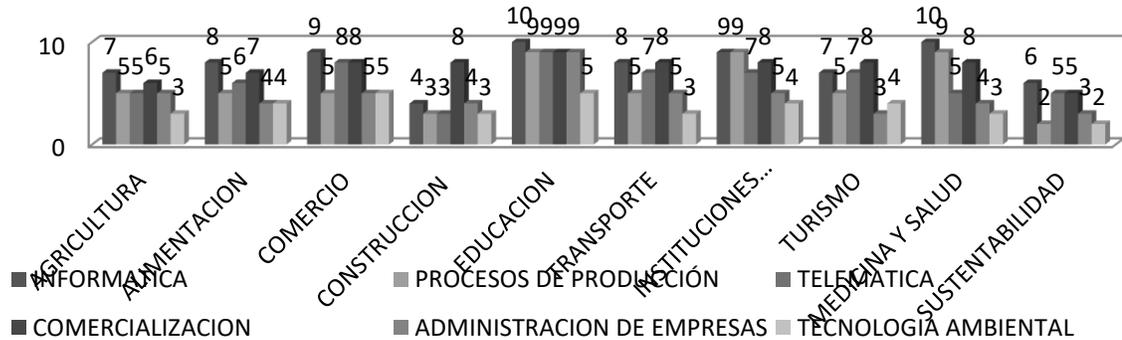
### 4. ¿Has aplicado el internet de las cosas?



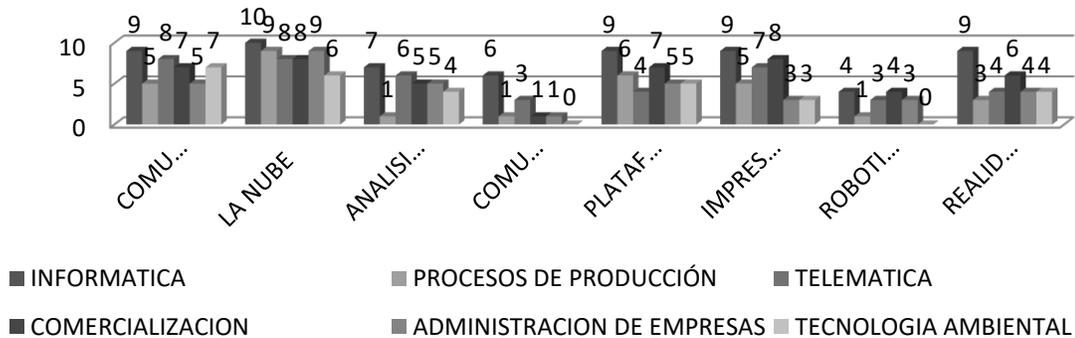
### 5. ¿Has conectado cosas u objetos a internet?



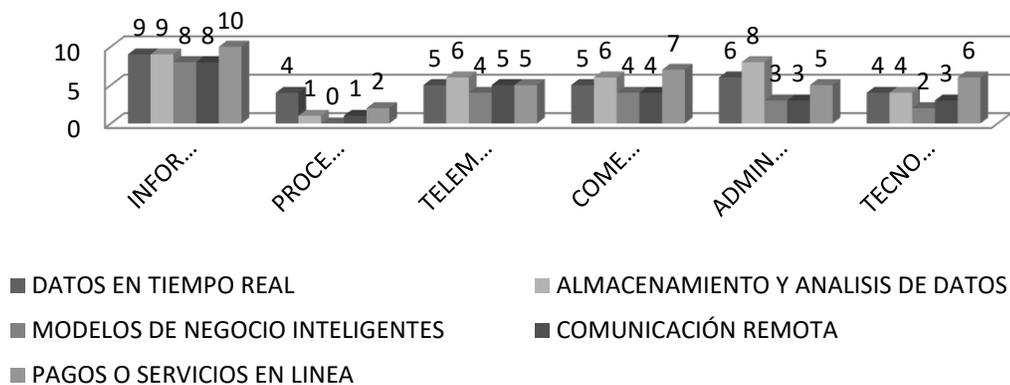
## 7. ¿EN QUE SECTORES CONSIDERAS QUE SE PUEDE INCORPORAR LA CONECTIVIDAD A INTERNET?



## 8. ¿HAS ESCUCHADO HABLAR DE LOS SIGUIENTES TERMINOS



## 9. RESPECTO AL SERVICIO INTELIGENTE CONOCES LOS SIGUIENTES TERMINOS



## Conclusiones

Esta investigación permitió identificar que los docentes sujetos de esta muestra tienen un conocimiento básico de la terminología de la Industria 4.0, lo que motiva a generar una investigación a mayor profundidad que permita identificar las capacidades que necesitan los docentes para que en el proceso enseñanza-aprendizaje se incluyan estrategias que permitan generar egresados con el conocimiento que provoque un impacto en el sector productivo con la visión de que las empresas vayan migrando a industrias inteligentes.

Se identificó que las División Académica que reporta mayor conocimiento de la industria 4.0 es la de Administración de Empresas seguida por la de Informática y Computación.

Contrariamente a lo que se esperaba las Divisiones Académicas de Procesos de Producción y Tecnología Ambiental fueron las que externaron mayor desconocimiento de esta tecnología.

Un modelo de negocio 4.0 es una necesidad del mundo globalizado, en donde las empresas inmersas en ella requieren egresados y docentes con las competencias, capacidades y habilidades necesarias para permear impactar en la nueva era digital. Esta investigación busca sentar las bases para profundizar en este nuevo modelo y generar estrategias de vanguardia.

## Referencias

Del Val, R. (2016), Industria 4.0: la transformación digital de la industria, Cod diinforme, recuperado de <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>

# ANÁLISIS DEL IMPACTO QUE TIENE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL (IMPRESIÓN 3D) EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Maribel Herrera Velarde MC<sup>1</sup>,  
MC. Sergio Iván Hernández Ruíz<sup>2</sup>, MC. José Alejandro López Corella<sup>3</sup> y MI. Ignacio Javier Vázquez Cuevas<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación presenta un análisis del impacto que tiene la cuarta revolución industrial en las Instituciones de Educación Superior ya que el País enfrenta importantes desafíos en un entorno internacional que se transforman aceleradamente. Es por ello que la educación superior debe adaptarse a los nuevos requerimientos de la sociedad e incrementar su competitividad en el marco de la cuarta revolución industrial, el desafío requiere de buenos diagnósticos, análisis, reflexión y toma de decisiones colectivas para adecuarse a los cambios y demandas que impone este tema; para lo cual se hace una recopilación de información que contemplan de manera coordinada el futuro de la institución educativa de una manera reflexiva y se establecen objetivos, seleccionan alternativas y definen programas de actuación a largo plazo que pongan en ventaja competitiva a las IES para fortalecerse a través de recursos y sistemas que estén inmersos en la cuarta revolución industrial.

**Palabras clave**— Cuarta Revolución Industrial, competitividad, IES.

## Introducción

México enfrenta importantes desafíos en un entorno internacional que se transforma aceleradamente y al que muchos autores califican de incierto. En este sentido se destaca la necesidad de que la Educación Superior se adapte a los nuevos requerimientos de la sociedad, ya que estas (IES) constantemente enfrentan diversos retos de responder a las expectativas y necesidades de estudiantes que buscan adquirir una formación integral que les permita desarrollarse en un mundo globalizado de manera eficaz y eficiente. Actualmente los retos en el mundo son más competitivos y se encuentran inmersos en una revolución tecnológica, considerando la posibilidad ilimitada de tener miles de millones de personas conectadas mediante dispositivos móviles, lo que da lugar a un poder de procesamiento, una capacidad de almacenamiento y un acceso al conocimiento sin precedentes, así como también la impresionante confluencia de avances tecnológicos que abarca amplios campos, como la inteligencia artificial (IA), la robótica, el internet de las cosas (IoT), los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de materiales, el almacenamiento de energía, big data y la computación cuántica, por nombrar unos pocos.

El país debe incrementar su competitividad en el marco de la cuarta revolución industrial caracterizada por cambios tecnológicos exponenciales ya que esta nueva generación de recursos tecnológicos y sistemas inteligentes tienen un fuerte impacto en la sociedad.

Por esta razón las Universidades, los centros de investigación y en general las Instituciones de Educación Superior Pública y Privada tienen una gran responsabilidad para contribuir con la mayor pertinencia al desarrollo de México mediante la formación avanzada de un creciente número de profesionistas, la generación y aplicación innovadora del conocimiento, la difusión de la cultura y la atención a los problemas locales, nacionales e internacionales.

---

<sup>1</sup> Maribel Herrera Velarde MC es Profesora de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales.

[maribel\\_herrera\\_v@hotmail.com](mailto:maribel_herrera_v@hotmail.com)

<sup>2</sup> El MC. Sergio Iván Hernández Ruíz es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, México

[sirhtec@gmail.com](mailto:sirhtec@gmail.com)

<sup>3</sup> El MC. José Alejandro López Corella es profesor de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, México

[corella91@hotmail.com](mailto:corella91@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MI. Ignacio Javier Vázquez Cuevas es profesor de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, México

[ing.ignacio.javier@gmail.com](mailto:ing.ignacio.javier@gmail.com)

## Descripción del Método

Durante las primeras 3 revoluciones industriales, México se encontraba sumergido en problemáticas sociales que no permitieron aprovechar el progreso de ese sector y volvieron a la nación simplemente una consumidora de la tecnología y los avances. Ahora que se encuentra en marcha la Industria 4.0 es el momento ideal para que México se transforme y explote sus capacidades. El hecho de que desde la universidad los jóvenes mantengan esta visión y sean capaces de proponer, resolver y desarrollar basados en esta conectividad, da un fuerte soporte al país para transformarse en la realidad productiva que tiene la capacidad de ser [8].

El concepto de industria 4.0, surge en Alemania en 2011, para hacer referencia a una política económica gubernamental basada en estrategias de alta tecnología, caracterizada por la automatización, la digitalización de los procesos y el uso de las tecnologías de la electrónica, la información en la manufactura, la personalización de la producción, la prestación de servicios, la creación de negocios de valor agregado, las capacidades de interacción y el intercambio de información entre humanos y máquinas [2].

El concepto de cuarta revolución industrial presenta un nuevo hito en el desarrollo industrial que podría marcar importantes cambios sociales en los próximos años, haciendo un uso intensivo de Internet y de las tecnologías de punta, con el fin primordial de desarrollar plantas industriales y generadores de energía más inteligentes y más respetuosos con el medio ambiente, con cadenas de producción mucho mejor comunicadas entre sí y con los mercados de oferta y demanda [7].

Dentro de las tecnologías que sustentan la industria 4.0 y la manufactura inteligente, se refieren la simulación, fabricación aditiva, los sistemas de integración horizontal y vertical, la ciberseguridad, la realidad aumentada, el cómputo en la nube, los robots autónomos, el internet industrial de las cosas, el big data y la analítica avanzada. También, las tecnologías sociales, los sistemas ciberfísicos y de colaboración abierta; los dispositivos móviles (tabletas y teléfonos), las plataformas y aplicaciones tecnológicas, así como, la inteligencia artificial y las tecnologías de la información [3].

Aunque no existe un consenso al respecto, el internet de las cosas (IoT), la impresión 3D, el cómputo móvil, el cómputo en la nube, el big data y la analítica avanzada parecen ser los pilares tecnológicos más importantes en la industria 4.0, dado que de estas tecnologías, depende: 1) La escalabilidad de la capacidad de cómputo, 2) El procesamiento y análisis de datos, 3) La accesibilidad global de los servicios vía internet a través de diversos dispositivos y, 4) La creación de nuevos procesos, productos y modelos de negocio [4].

Un informe del Foro Económico Mundial publicado en septiembre de 2015 identificó 21 puntos de inflexión (momentos en los que cambios tecnológicos específicos repercuten en la sociedad en general), que darán forma al futuro mundo digital e hiperconectado [6].

Se espera que todos estos momentos ocurran en los próximos diez años y, por lo tanto, captan con viveza las modificaciones profundas generadas por la cuarta revolución industrial. Los puntos de inflexión fueron identificados a través de una encuesta realizada por el Consejo de la Agenda Global sobre el Futuro del Software y la Sociedad, en la que participaron más de ochocientos ejecutivos y expertos del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

La tabla que a continuación se presenta muestra el porcentaje de encuestados que esperan que el punto de inflexión específico haya ocurrido antes de 2025. Estos puntos de inflexión proporcionan un contexto importante, pues señalan los cambios sustantivos que se avecinan (amplificados por su naturaleza sistémica) y la mejor manera de prepararse y abordarlos.

Tabla 1 Puntos de inflexión que ocurrirán antes de 2025

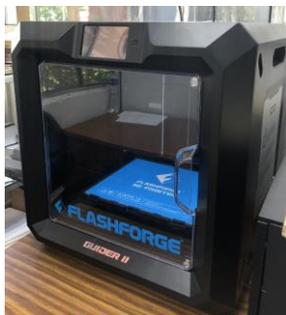
Puntos	%
<b>El 10% de las personas usarán ropa conectada a Internet</b>	91.2
<b>El 90% de la gente tendrá almacenamiento ilimitado y gratuito (patrocinado mediante publicidad)</b>	91.0
<b>Un billón de sensores estarán conectados a Internet</b>	89.2
<b>Primer farmacéutico robótico en Estados Unidos</b>	86.5
<b>El 10% de las gafas de lectura estarán conectadas a Internet</b>	85.5
<b>El 80% de las personas tendrán presencia digital en Internet</b>	84.4
<b>El primer automóvil impreso en 3D estará en producción</b>	84.1
<b>Primer Gobierno que sustituirá su censo poblacional por uno basado en Big Data</b>	82.9
<b>Primer teléfono móvil implantable disponible comercialmente</b>	81.7
<b>El 5% de los productos de consumo estarán impresos en 3D</b>	81.1
<b>El 90% de la población utilizará teléfonos inteligentes</b>	80.7
<b>El 90% de la población tendrá acceso regular a Internet</b>	78.8
<b>Los automóviles sin conductor serán el 10% de todos los vehículos en las carreteras de Estados Unidos</b>	78.2
<b>Primer trasplante de un hígado impreso en 3D</b>	76.4
<b>El 30% de las auditorías corporativas serán realizadas mediante inteligencia artificial</b>	75.4
<b>Primera vez que un gobierno recaudará sus impuestos utilizando <i>blockchain</i></b>	73.1
<b>Más del 50% del tráfico de internet en los hogares será para electrodomésticos y dispositivos</b>	69.9
<b>En general, habrá más viajes en vehículo compartido que en coches privados</b>	67.2
<b>Primera ciudad con más de 50,000 personas que no tendrá semáforos</b>	63.7
<b>El 10% del producto interno bruto global se almacenará con tecnología <i>blockchain</i></b>	
<b>Primera máquina de inteligencia artificial en una junta directiva</b>	45.2

Fuente: [6]

Entre los conceptos que forman parte de la industria 4.0 se destacará la impresión 3D también llamada fabricación aditiva, consiste en crear un objeto físico mediante la impresión capa por capa de un modelo o dibujo digital en 3D. Esto es lo contrario de la fabricación sustractiva, que es la forma en que se han hecho las cosas hasta ahora, sustrayendo capas de una porción de material hasta obtener la forma deseada. Por el contrario, la impresión en 3D comienza con material suelto y luego construye un objeto de forma tridimensional utilizando una plantilla digital.

La tecnología se está utilizando en una amplia gama de aplicaciones, desde grandes (aerogeneradores) hasta pequeñas (implantes médicos). Por el momento, principalmente se limita a aplicaciones en las industrias automotriz, aeroespacial y médica. A diferencia de los bienes manufacturados producidos en serie, los productos impresos en 3D se pueden personalizar fácilmente. A medida que se superen las limitaciones actuales de tamaño, costos y velocidad, la impresión 3D se difundirá aún más e incluirá componentes electrónicos como circuitos impresos e incluso células y órganos humanos. Los investigadores ya están trabajando en 4D, un proceso que podría crear una nueva generación de productos que se modifican a sí mismos, capaces de responder a cambios ambientales como el calor y la humedad. Esta tecnología podría utilizarse para fabricar ropa o calzado, así como en productos relacionados con la salud, como implantes diseñados para adaptarse al cuerpo humano [5].

En el caso particular del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Nogales actualmente está trabajando en un proyecto de investigación: "Evaluación y estudio de las propiedades mecánicas de piezas creadas en impresión 3D, utilizando materiales compuestos de polímero (PLA) y polvos metálicos (Aluminio, Cobre)", el cual tiene como objetivo el experimentar y generar conocimiento para determinar las propiedades elásticas y mecánicas de piezas fabricadas en impresoras 3D (Imagen 1) con materiales compuestos de polímero (PLA) y polvos metálicos (Aluminio, Cobre). Para dicho proyecto se fue asignada un área en el laboratorio de moldeo por inyección de plásticos del Instituto Tecnológico de Nogales, y además será utilizada para impartir capacitación y actualización a docentes, estudiantes y personal del sector público, social y privado.



**Imagen 1: Impresora 3D Flashforge Modelo Guider II**

Con este tipo de acciones el ITN se adapta a las megatendencias que tienen impactos masivos en todos los ámbitos de la actividad humana. En este sentido, la llamada Industria 4.0 es un nuevo paradigma productivo basado en la convergencia de la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas, la impresión 3D y la robótica. En los últimos años, los avances en materia de inteligencia artificial (IA), Internet de las Cosas, Big Data e Industria 4.0 han sido espectaculares y dan lugar a realidades que nunca se hubieran creído posibles.

Las Instituciones académicas son a menudo consideradas centros de vanguardia en la búsqueda de ideas innovadoras. Sin embargo, las condiciones de financiamiento en las IES no favorecen actualmente los programas de investigación.

### **Comentarios Finales**

El acelerado cambio tecnológico obliga al sistema de Educación superior a actualizar sus estrategias para facilitar la renovación de sus planes y programas en función de las nuevas tecnologías que se adapten a las necesidades de la industria 4.0.

Las Instituciones de Educación Superior deben adaptarse a los cambios, capacitar a los docentes y sobre todo tener la apertura de crear nuevas áreas dentro de los campus que estén diseñadas con tecnología de punta inmersa en la cuarta revolución industrial, así como involucrar al sector industrial con el fin de darles retos a los estudiantes para la solución de problemas que se generan día a día y de esta manera fortalecer la vinculación de las IES ya que las más grandes necesidades están en el entorno industrial, gubernamental y de educación.

#### *Conclusiones*

La cuarta revolución industrial podría llevar a la disrupción, pero los desafíos que plantea son los retos que se avecinan ya que está en cada individuo hacerle frente y llevar a cabo los cambios para adaptarse y progresar en este entorno emergente.

Se debe fomentar el futuro de los jóvenes estudiantes con el cambio en la cultura y valores y trabajar los docentes para asegurarnos que se comprenda la necesidad de dominar la cuarta revolución industrial y sus desafíos para las civilizaciones.

Fomentar el futuro colocando a la gente primero, potenciándola y recordando constantemente que todas estas nuevas tecnologías son, ante todo, herramientas hechas por las personas y para las personas.

Por lo tanto, se asume que la responsabilidad colectiva por un porvenir en el cual la innovación y la tecnología se centren en la humanidad y la necesidad de servir al interés público, y se garantice su utilización hacia un desarrollo más sostenible.

La cuarta revolución industrial tiene la capacidad de robotizar a la humanidad y poner en peligro las fuentes tradicionales de sentido: trabajo, comunidad, familia, identidad, sin embargo, la cuarta revolución industrial se debe utilizar para elevar a la humanidad a una nueva conciencia colectiva y moral basada en un sentimiento de destino compartido.

#### *Recomendaciones*

La Cuarta Revolución Industrial se coloca frente a un mundo cuyo signo principal es el cambio constante, y las economías que mejor se adapten a esta realidad rebasarán a las que no. Por eso, la Educación Superior no tiene más opción que ser parte del cambio y asumir los retos que conlleva: invertir más en innovación e investigación, tener infraestructuras para el siglo XXI, con áreas ex profeso que impacten en beneficio abrir las instituciones a las transformaciones, y ser creativos y emprendedores.

Se estima que, en el mundo desarrollado, entre un tercio y la mitad de todos los empleos son susceptibles de ser automatizados en los próximos 25 años. En América Latina, donde los trabajos suelen ser más intensivos en mano de obra y, por lo tanto, más automatizables en principio, esta cifra sería incluso más alta [1].

Es urgente que la industria 4.0 permee en la educación superior en México, ya que las universidades la necesitan para formar profesionistas que se adapten al entorno globalizado actual.

### Referencias

- [1] [https://elpais.com/economia/2018/09/19/actualidad/1537372550\\_780146.html](https://elpais.com/economia/2018/09/19/actualidad/1537372550_780146.html)
- [2] Mosconi, F. (2015). The new European industrial policy: Global competitiveness and the manufacturing renaissance. London, England: Routledge.
- [3] Fundación Coteq (2015). El papel de las Tics en la cuarta revolución industrial: la fabricación inteligente. Coteq Ed.
- [4] Vijaykumar, S, Saravanakumar, S, y Balamurugan, M. (2015). Unique sense: smart computing prototype for industry 4.0 revolution with IOT and bigdata implementation model. Indian J. SCi Technol. 8 (35), 1-4.
- [5] La Cuarta Revolución Industrial, Klaus Schwab, World Economic Forum,
- [6] Foro Económico Mundial, Deep Shift – Technology Tipping Points and Societal Impact, informe de evaluación, Consejo de la Agenda Global sobre el Futuro del Software y la Sociedad, Foro Económico Mundial, Septiembre de 2015).
- [7] Demain des usines pilotées par internet » : Rendre les sites industriels intelligents et faire communiquer les chaînes de production entre elles... Cette thématique fait rage au CeBit, le salon de l'électronique de Hanovre., sitio digital 'Challenges', 5 de marzo de 2013
- [8] <https://tec.mx/es/noticias/guadalajara/investigacion/modelo-educativo-que-aprovecha-la-revolucion-industrial-40>