

## Sistema de Frenado con dos Bombas Hidráulicas Accionadas Simultáneamente en un Vehículo BAJA-SAE

C. Benjamín Rodríguez Marmolejo<sup>1</sup>, M.I. Francisco Rosas Pérez<sup>2</sup>, M.D.G.E. Ignacio De Luna Zamora<sup>3</sup>, M.I. Raúl Armando Salas Motis<sup>4</sup>, M.C. Francisco Marcelo Pinoncely Proal<sup>5</sup>, M.A.R.H. Laura Imelda Franco Díaz<sup>6</sup>

**Resumen** — Este artículo presenta el desarrollo del diseño de un sistema mecánico de frenado para un prototipo de vehículo todo terreno tipo BAJA-SAE. Se analiza el diseño de un sistema mecánico de frenado que consiste en actuar dos bombas de presión en un sistema hidráulico cerrado. Las pruebas físicas en los laboratorios y los software SOLID WORKS-COSMOS 2018 y NX-NASTRAN 2018 arrojan de manera favorable que la pieza analizada mediante el impacto recibido tiene la capacidad de absorber el impacto. El sistema de frenado es un éxito al poder cumplir los estándares establecidos por la asociación BAJA SAE, ya que el prototipo fue inspeccionado y probado en la competencia realizada en Gorman California en el mes de Mayo del 2019.

**Palabras clave:** Vehículo, Diseño, Frenado.

### Introducción

En este proyecto se analiza el diseño de un sistema mecánico de frenado que consiste en actuar dos bombas de presión en un sistema hidráulico cerrado, mismo que trabaja con líquido de frenos tipo DOT-4, apegado al reglamento BAJA SAE Collegiate Design Series Baja SAE® Rules 2019 Revision C. April 10, 2019 y enfocado a la implementación en un prototipo Baja SAE diseñado y manufacturado en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, este mecanismo requiere que el sistema este diseñado para accionar una de las bombas para el frenado de las dos llantas delanteras y la otra bomba para las llantas traseras las cuales tienen una sola mordaza de freno que actúa con menor presión. Esto es lo que da inicio al diseño del sistema de frenado por medio de un SOLO pedal para que actúen las dos bombas con un movimiento de pivoteo dando cabida a el manejo de las presiones en las dos bombas provocando que cada división del sistema hidráulico tenga una presión adecuada para poder frenar el carro.

Con la ayuda del software SOLID WORKS-COSMOS 2018 y NX-NASTRAN 2018 se analizan las tres piezas más importantes implementando una comparación entre programas y una prueba de impacto al eje de transmisión de fuerza elaborada en el laboratorio de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Chihuahua.

Se pretende que este diseño tenga como meta dar un óptimo comportamiento en situaciones de alta destreza, ya que el sistema de frenado de un automóvil tiene gran importancia para el manejo y el control del mismo. Y además, que le dé un buen confort al conductor para que en pruebas de alto rendimiento no sufra cansancio sin interferir en algún campo de las demás áreas de diseño.

<sup>1</sup> El C. Benjamín Rodríguez Marmolejo, es estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua, México, [benrodmar@gmail.com](mailto:benrodmar@gmail.com)

<sup>2</sup> El M.I. Francisco Rosas Pérez, es Jefe de Proyecto de Investigación de Baja SAE y Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Metal-Mecánica, Chihuahua, Chihuahua, México, [frosas@itch.edu.mx](mailto:frosas@itch.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.D.G.E. Ignacio De Luna Zamora, es Jefe de Proyecto de Investigación de Formula SAE y Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Metal-Mecánica, Chihuahua, Chihuahua, México, [iluna@itch.edu.mx](mailto:iluna@itch.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>4</sup> El M.I. Raúl Armando Salas Motis, es Jefe de Proceso de Acreditación de Ingeniería Electromecánica ante CACEI y Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Metal-Mecánica, Chihuahua, Chihuahua, México, [rasalas@itch.edu.mx](mailto:rasalas@itch.edu.mx)

<sup>5</sup> El M.C. Francisco Marcelo Pinoncely Proal, es Director de Proyecto SAE y Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Metal-Mecánica, Chihuahua, Chihuahua, México, [pinoncely@itch.edu.mx](mailto:pinoncely@itch.edu.mx)

<sup>6</sup> La M.A.R.H. Laura Imelda Franco Díaz, es Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Delicias en el área de Económico-Administrativa, Delicias, Chihuahua, México, [lifranco@yahoo.com.mx](mailto:lifranco@yahoo.com.mx)



Las medidas que se muestran encerradas con rectángulo rojo en la Figura 4, son las medidas que se utilizan para sacar la relación de palanca que se ejerce en el pedal.

La medida de 2 pulgadas se toma desde el centro del eje medio del pedal que se elige como la variable “y”, y la medida de 5.74 pulgadas se toma desde el centro del área de contacto de la pierna hasta el centro del eje medio del pedal y es la variable “x”.

Para esto se tiene una manera de calcular la relación de palanca ( $R.P.$ ) la cual es:

$$R.P. = \frac{x}{y}$$
$$R.P. = \frac{5.74in}{2in} = 2.87 \cong 3$$

Por facilidad de análisis se redondea a 3 y no 2.87 para el uso de números enteros. Esta relación esta debajo de las relaciones acostumbradas las cuales, en un sistema manual esta entre 5:1 y 6:1 y en un sistema de poder esta entre 4:1 y 5:1, la relación esta abajo ya que la presión ejercida es lo suficientemente alta para el carro y nos ayuda para que la pieza principal, es decir el pedal, tenga mejor resistencia.

En el análisis se toma la fuerza de la pierna ( $F_p$ ) como 500N lo cual es una medida mayor a la que realmente puede ejercer un ser humano promedio.

Otro dato importante que se debe de tomar en cuenta es el diámetro del pistón de la bomba la cual se toma como medida estándar y la cual es de 5/8 de pulgada.

Obteniendo de la siguiente manera el Área del cilindro maestro ( $A_{CM}$ ):

$$A_{CM} = \frac{\pi(D)^2}{4} = \frac{\pi(5/8in)^2}{4} = \frac{0.3068in^2}{1550.003} = 1.9793 * 10^{-4}m^2$$

La fuerza del cilindro maestro ( $F_{CM}$ ) es calculada de la siguiente manera:

$$F_{CM} = (R.P.)(F_p)(\eta)$$
$$F_{CM} = (3)(500N)(0.9) = 1350N$$

$\eta$ = Eficiencia. Se toma un valor de 0.9 para este mecanismo biela manivela.

La presión del cilindro maestro es la siguiente:

$$P_{CM} = \frac{F_{CM}}{A_{CM}}$$
$$P_{CM} = \frac{1350 N}{1.9793 * 10^{-4}m^2} = 6820593.13 Pa = 989.29 lb/in^2$$

#### *Análisis del pedal.*

Al conocer las fuerzas máximas que se aplican en el pedal se procede a analizar esta pieza, utilizando el análisis de elementos finitos (FEA) el cual facilita el comportamiento de la pieza implicando la aplicación de las fuerzas.

Este análisis se realiza con el programa Solid Works del cual se tiene licencia tanto en el Instituto Tecnológico de Chihuahua y en el Club SAE del mismo Instituto.

En la Figura 5 se observan los parámetros que se emplean para la aplicación de una malla adecuada, uno de los aspectos importantes a comentar es que al aplicar una malla estándar, da la facilidad de seleccionar un tamaño de elemento menor al que recomienda el programa lo cual significa que el tipo de malla es más fina y arroja mejores resultados, además por el tipo de equipo de cómputo no se tiene algún problema, y por esos motivos se adecua un tamaño de 5mm en los elementos tetraédricos, tipo 3D.

En la Figura 6 se muestra tanto la malla ya aplicada, las fuerzas externas simuladas y el punto de sujeción que se plantea como el mejor punto para la aplicación de la fuerza, el cual se determina con un diagrama de carga. Esta figura no refleja ningún resultado a analizar.

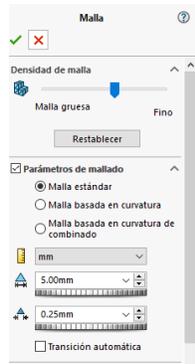


Figura 5. Ventana de dialogo para selección de malla.

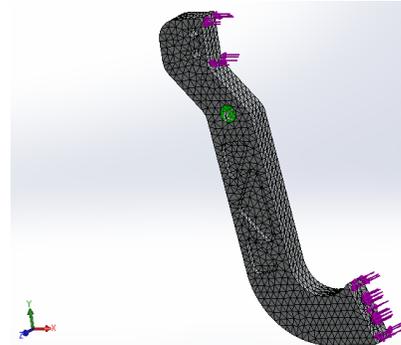


Figura 6. Aplicación de cargas, sujeciones y mallado.

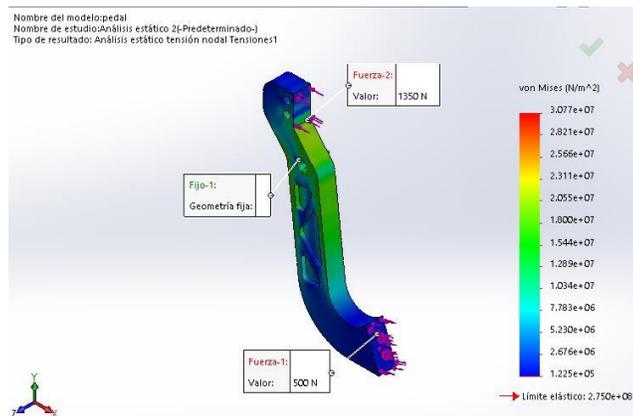


Figura 7. Ejecución de análisis en el pedal.

Mediante el análisis animado del pedal que se realiza, se visualiza que el pedal no tiene problemas en la etapa de uso, además se puede apreciar que en las caras laterales, las cuales tienen cajeados para disminuir el peso, cumplen con la resistencia, por lo que se considera hacer los cajeados de cara a cara.

#### *Análisis de otras piezas importantes.*

En la siguiente sección se presenta el análisis de elementos finitos (FEA) de dos piezas, las cuales tienen un papel muy importante en el sistema de frenado, éstas son el bloque de unión de los ejes con el pedal y además el eje de pivoteo horizontal, teniendo el papel más importante en las piezas de accesorios.

Al bloque de unión se le realiza una malla, la cual tiene como particularidad de tener un elemento más pequeño con una medida de 2.5mm, por lo que tiende a arrojar resultados mucho más exactos a comparación del análisis que se realiza al pedal, por otro lado el material con el que se realiza este estudio es un AISI 4130 Acero recocido a 865°C. En la Figura 8 se observa la selección de la malla.

En la Figura 9 se puede observar el comportamiento que tiene la pieza que a simple vista se visualiza que al ser una pieza geométrica se produce en las mismas partes las cuales son en el interior de los agujeros un esfuerzo mucho mayor.

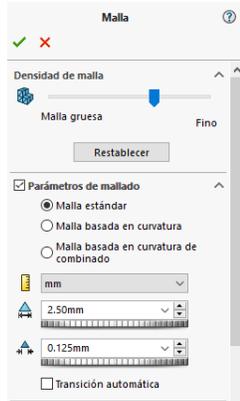


Figura 8. Ventana de diálogo para selección de malla.

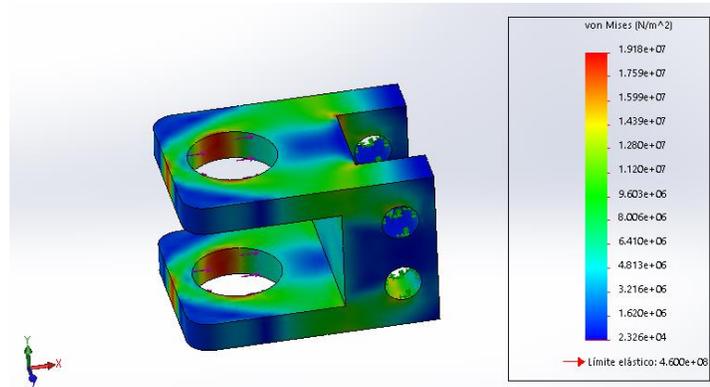


Figura 9. Ejecución de análisis en el bloque de sujeción.

El factor de seguridad ( $F.S.$ ) de la pieza se determina de la siguiente manera:

$$F.S. = \frac{\sigma_e}{\sigma_{max}}$$

En la Figura 9 se observa:

$$\sigma_{max} = 1.918 \cdot 10^7 \text{ Pa.}$$

$$\sigma_e = 4.6 \cdot 10^8 \text{ Pa.}$$

Por lo tanto:

$$F.S. = \frac{4.6 \cdot 10^8 \text{ Pa}}{1.918 \cdot 10^7 \text{ Pa}} = 23.9833159$$

El factor obtenido es demasiado alto por lo que se puede realizar más trabajo en esta pieza para bajar su factor y poder tener menos consumo de recursos.

La siguiente pieza a analizar es el eje en el cual se sujetan los vástagos de las bombas. Se decide analizar esta pieza, ya que fue con la que se tienen más problemas en el proyecto Baja SAE 2018 y por lo tanto en la competencia no se avanza en el proceso de calificación. En la pieza igualmente que en el bloque se aplican las fuerzas y sujeciones de tal forma que ocasionan más deformación y que son lo más apegadas a la realidad.

El programa o análisis arroja resultados inesperados, ya que al simular una sola rosca la deformación cambia a partir de ese punto y además en la parte central se aprecia que es donde se distorsiona más la pieza, como se observa en la Figura 10.

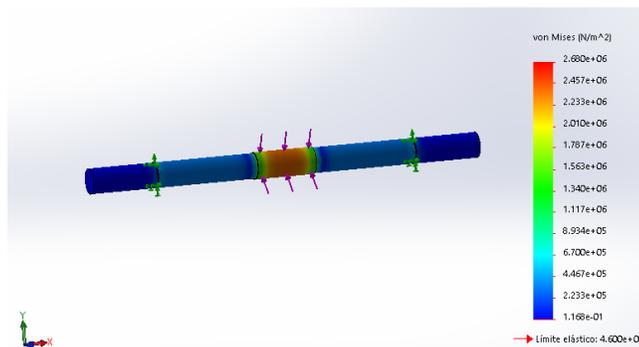


Figura10. Ejecución de análisis en el eje de sujeción de las bombas.

El factor de seguridad de la pieza se determina de la siguiente manera:

$$F.S. = \frac{\sigma_e}{\sigma_{max}}$$

La Figura 10 arroja:

$$\sigma_{\max} = 2.68 * 10^6 \text{ Pa.}$$

$$\sigma_e = 4.6 * 10^8 \text{ Pa.}$$

Por lo tanto:

$$F.S. = \frac{4.6 * 10^8 \text{ Pa}}{2.68 * 10^6 \text{ Pa}} = 171.64$$

El factor de seguridad es muy dudoso ya que al tener una pieza idealizada no es de mucha seguridad que se puedan obtener valores muy cerca de la realidad con en este tipo de geometrías. Por otro lado se tiene que trabajar con más cautela al escoger mejores condiciones de malla.

### Pruebas

Al tener otro tipo de software disponible se analiza el pedal, lo cual se comprenden mejor algunos resultados de gran importancia, estableciendo la comparación de los resultados arrojados en los dos programas.

A continuación se presenta el análisis de elementos finitos realizados en el programa NX-NASTRAN:

Para obtener el factor de seguridad de esta pieza se utiliza la siguiente fórmula:

$$F.S. = \frac{\sigma_e}{\sigma_{\max}}$$

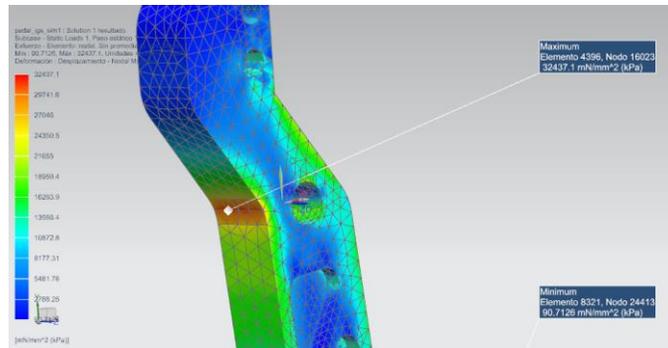


Figura 11. Sección de comparación del pedal en NX NASTRAN.

La Figura 11 arroja:  $\sigma_{\max} = 32437.1 \text{ kPa}$ .

La Figura 12 arroja:  $\sigma_e = 241700 \text{ kPa}$ .

Por lo tanto:

$$F.S. = \frac{241700 \text{ kPa}}{32437.1 \text{ kPa}} = 7.4513$$

El factor de seguridad brinda una aproximación de lo que se busca ya que por varios aspectos que no se toman en cuenta podría variar.

===== Fuerza Límite elástico		: Datos tabulares:	
		temperature °C	Yield Strength kPa
		20	241700
		21.1111	241316
		23.8889	240627
		37.7778	237869
		51.5557	234422

Figura 12. Datos dados en el programa NX del Aluminio 6061 requeridos (marcados en azul).

A continuación se presenta el análisis de elementos finitos realizados en el programa Solid Works Cosmos:

Para obtener el factor de seguridad de esta pieza se utiliza la siguiente fórmula:

$$F.S. = \frac{\sigma_e}{\sigma_{max}}$$

En la Figura 13 arroja:

$$\sigma_{max} = 30770 \text{ kPa.}$$

$$\sigma_e = 275000 \text{ kPa.}$$

Por lo tanto:

$$F.S. = \frac{275000 \text{ kPa}}{30770 \text{ kPa}} = 8.9372$$

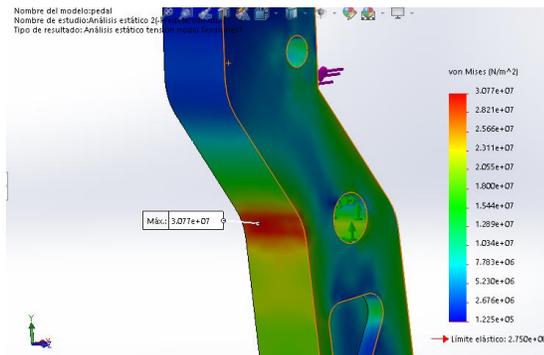


Figura 13. Sección de comparación del pedal en Solid Works Cosmos.

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo cortante	2.60000013e+10	N/m <sup>2</sup>
Densidad de masa	2700	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	310000002.1	N/m <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/m <sup>2</sup>
Límite elástico	275000000.9	N/m <sup>2</sup>
Coefficiente de expansión térmica	2.4e-05	/K
Conductividad térmica	166.9	W/(m·K)
Calor específico	896	J/(kg·K)

Figura 14. Datos dados en el programa Solid Works del Aluminio 6061 requeridos (encerrados en rectángulo rojo).

En la figura 14 se selecciona el aluminio 6061-T6 (SS) ya que es el tipo de aluminio requerido para el tipo de manufactura, pero el límite elástico no es el mismo en los dos programas lo cual lleva a tener dos resultados parecidos pero que su diferencia si es de consideración.

Mediante el análisis de estas dos comparaciones se conoce el resultado de dos programas de la misma pieza la cual se puede visualizar en los dos factores de seguridad encontrados que llegan a estar cerca. Y además se visualiza tanto en la Figura 11 y en la Figura 13 que el estudio es en la misma área del pedal.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El sistema de frenado tiene éxito al poder cumplir los estándares establecidos por la asociación BAJA SAE, ya que el prototipo es inspeccionado y probado en la competencia realizada en Gorman California en Mayo del 2019.

Una de las limitaciones que se tienen son que una de las piezas presentadas tiene una geometría muy difícil de analizar con el equipo de cómputo que se tiene, por lo tanto es de mayor ayuda el contar con un equipo que pueda operar este tipo de análisis, ya que esta pieza es de vital importancia.

#### Conclusiones

Al llevar este tipo de estudio se facilita de gran manera el poder llegar a comprender el movimiento de todo el sistema, ya que al simular todos los componentes se presenta de manera más clara el tamaño y la funcionalidad.

La prueba física de laboratorio arroja de manera favorable que la pieza analizada mediante el impacto recibido tiene la capacidad de absorber el impacto. Pero en este tipo de prueba se puede mejorar al tener un equipo más sofisticado al ser un equipo que arroje resultados de manera digital.

#### *Recomendaciones*

Otro punto importante a resaltar es que el análisis de la relación de palanca se puede aumentar, para que esté entre los valores estándar de los sistemas comerciales ya que es relativamente bajo, para esto no es necesario cambiar la geometría del cuerpo del pedal, sino que es más adecuado cambiar el punto de pivoteo en el mismo, lo cual se tienen que cambiar las placas de sujeción en él.

Además se podría señalar que el eje imaginario de transmisión de la fuerza del eje sujetador a los vástagos, se puede reubicar al tener una mejor redirección de las fuerzas, lo que implica que se puede llegar a tener mayor eficiencia de transmisión.

Respecto al diseño se puede recomendar para futuras modificaciones el ahorro de material ya que el pedal tiene un factor de seguridad muy alto, lo que implica mucho volumen de material.

#### **Referencias**

Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett. (2012). DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY. MÉXICO D.F.: Mc-Graw Hill. Fallas por fatiga debidas a cargas variables, 254-333.

Robert L. Mott, P.E.. (2006). Diseño de elementos de máquinas. México: PEARSON EDUCACIÓN. Diseño para diferentes tipos de carga, 163-218

Robert L. Norton. (2011). DISEÑO DE MAQUINAS Un enfoque integrado. México: Pearson Educación Esfuerzo, deformación unitaria y deflexión, 69-115.

Robert L.Norton. (2013). DISEÑO DE MAQUINARIA Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos. México, D.F.: McGraw Hill. Fundamentos de cinemática, 24-33.

Solidworks COSMOS (2018) [Dassault Systèmes SolidWorks Corporation] <https://www.solidworks.com>

NX NASTRAN (12) [Siemens Product Lifecycle Management Software Inc.] <https://www.plm.automation.siemens.com>

#### **Notas Biográficas**

**C. Benjamín Rodríguez Marmolejo**, es estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chihuahua, Chihuahua, México, [benrodmar@gmail.com](mailto:benrodmar@gmail.com)

**El M.I. Francisco Rosas Pérez**, es Jefe de Proyecto de Investigación de Baja SAE y Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Metal-Mecánica, Chihuahua, Chihuahua, México, [frosas@itch.edu.mx](mailto:frosas@itch.edu.mx)

**El M.D.G.E. Ignacio De Luna Zamora**, es Jefe de Proyecto de Investigación de Formula SAE y Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Metal-Mecánica, Chihuahua, Chihuahua, México, [iluna@itch.edu.mx](mailto:iluna@itch.edu.mx) (**autor corresponsal**)

**El M.I. Raúl Armando Salas Motis**, es Jefe de Proceso de Acreditación de Ingeniería Electromecánica ante CACEI y Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Metal-Mecánica, Chihuahua, Chihuahua, México, [rasalas@itch.edu.mx](mailto:rasalas@itch.edu.mx)

**El M.C. Francisco Marcelo Pinoncely Proal**, es Director de Jefe de Proyecto SAE y Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Metal-Mecánica, Chihuahua, Chihuahua, México, [pinoncely@itch.edu.mx](mailto:pinoncely@itch.edu.mx)

**La M.A.R.H. Laura Imelda Franco Díaz**, es Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Delicias en el área de Económico-Administrativa, Delicias, Chihuahua, México, [lifranco@yahoo.com.mx](mailto:lifranco@yahoo.com.mx)

# DIAGNÓSTICO SOBRE IGUALDAD LABORAL Y NO DISCRIMINACIÓN DE GÉNERO EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA

M.I. María de Lourdes Rodríguez Pérez<sup>1</sup>, M.A. Mercedes Ogaz Alamillo<sup>2</sup>,  
I.C. Gabriela Gutiérrez Ortega<sup>3</sup>, M.A. Laura Guadalupe Reyes Trujillo<sup>4</sup>, M.S.I. Patricia Araceli Araiza Zapata<sup>5</sup>  
y M.A.R.H. Blanca Margarita Rosas García<sup>6</sup>

**Resumen.** - El objetivo de este estudio fue presentar un diagnóstico de las condiciones de igualdad laboral y no discriminación de género en el Instituto Tecnológico de Chihuahua (ITCH). La hipótesis central: En el ITCH, existen condiciones de igualdad laboral y no discriminación de género. Criterios metodológicos: la naturaleza fue cuantitativa, tipo básica, método deductivo, diseño no experimental. El modo a través de la aplicación de un cuestionario. La investigación se realizó en la ciudad de Chihuahua, entre los meses de junio-agosto de 2018, la población de interés fueron los empleados docentes y administrativos del ITCH. El marco muestral se obtuvo de la base de datos que facilitó el departamento de Recursos Humanos del ITCH. Se aprobó la hipótesis central en forma parcial, ya que aun cuando existen las mismas oportunidades para ocupar puestos de confianza para hombres y mujeres, existen personas que discriminan o faltan al respeto a sus compañeros.

**Palabras clave:** Igualdad laboral, discriminación, género y política.

## Introducción

El Tecnológico Nacional de México, desde el 18 de octubre de 2016 cuenta con una Política de Igualdad Laboral y No discriminación, donde manifiesta su compromiso con la defensa de los derechos humanos, garantiza el principio de igualdad sustantiva entre mujeres y hombres en el ejercicio de sus derechos laborales, así como el derecho fundamental a la no discriminación en los procesos de ingreso, formación y promoción profesional, además de sus condiciones de trabajo; quedando prohibido el maltrato, violencia y segregación de las autoridades hacia el personal y entre el personal en materia de cualquier forma de distinción, exclusión o restricción basada en el origen étnico o nacional, apariencia física, cultura, sexo, género, edad, discapacidad, condición social o económica, condiciones de salud, embarazo, lengua, religión, opiniones, preferencias sexuales, estado civil, situación migratoria o cualquier otra, que tenga por efecto impedir o anular el reconocimiento o el ejercicio de los derechos y la igualdad real de oportunidades.

El objetivo de este estudio fue obtener un diagnóstico sobre las condiciones de igualdad laboral y no discriminación de género en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, para comprobar si su personal tiene conocimiento de la existencia de la política; y si la conoce, determinar la percepción que tienen las personas sobre aquellos aspectos sociales que conforman su entorno laboral y que facilitan o dificultan su desempeño, reconocer las áreas de oportunidad y mejora, respecto a la igualdad laboral y no discriminación de género.

El trabajo estuvo sustentado por un marco teórico, que incluyó conocimientos e ideas relacionadas con el tema, presentando aspectos relevantes con los primeros intentos de reconocimiento de igualdad de género, de los derechos de las mujeres, el proceso igualitario, las disparidades tanto entre las mujeres y los hombres, y los múltiples Convenios Internacionales que atienden los derechos de las mujeres y promueven la equidad entre los géneros.

<sup>1</sup> María de Lourdes Rodríguez Pérez MI es Profesora de Nómina y Seguridad Social en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. [mlrodriguez@uach.mx](mailto:mlrodriguez@uach.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Mercedes Ogaz Alamillo MA es Profesora de Administración en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. [meogaz@uach.mx](mailto:meogaz@uach.mx)

<sup>3</sup> La I.C. Gabriela Gutiérrez Ortega es Negociador por especialidad civil en Abitac en Chihuahua, México. [gaby\\_z3@hotmail.com](mailto:gaby_z3@hotmail.com)

<sup>4</sup> Laura Guadalupe Reyes Trujillo MA es Jefa del Centro de Información y Coordinadora del Sistema de Gestión de Igualdad de Género del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México. [lreyesmx@hotmail.com](mailto:lreyesmx@hotmail.com)

<sup>5</sup> Patricia Araceli Araiza Zapata MSI es Profesora de Tecnologías de la Información en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. [pattaraiza@yahoo.com.mx](mailto:pattaraiza@yahoo.com.mx)

<sup>6</sup> Blanca Margarita Rosas García MARH es Profesora de Administración de Recursos Humanos en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. [mrosas@uach.mx](mailto:mrosas@uach.mx)

Como resultado de la investigación se pudo observar que se desconoce por parte del personal el contenido de la política de igualdad laboral y no discriminación, existe un ambiente de respeto y no discriminación hacia las diferencias y preferencias sexuales, así como igualdad en las oportunidades tanto para hombres y mujeres para ocupar puestos de confianza, finalmente los encuestados tienen la percepción de que hay un trato digno y decente por parte de los directivos del Instituto.

Si bien en la actualidad se ha dado un gran avance en los temas de igualdad laboral y no discriminación, podemos observar que en las instituciones federales, aún queda camino que recorrer, siendo indispensable lograr en estos una Certificación en la Norma Mexicana NMX-R-025-SCFI-2015, en "Igualdad laboral y no discriminación", que ayudará a lograr integrar, implementar, y ejecutar dentro de sus procesos de gestión y de recursos humanos, prácticas que favorezcan el desarrollo integral de las y los trabajadores.

### Marco Teórico

Actualmente, el Tecnológico Nacional de México manifiesta su compromiso con la defensa de los derechos humanos en su política de igualdad laboral y no discriminación, por lo tanto, es de suma importancia elaborar un diagnóstico sobre estos temas, con la finalidad de que el Instituto pueda obtener la información necesaria que ayude a tener un punto de referencia para tomar las acciones necesarias encaminadas al logro de la misma política.

La historia reciente de las mujeres en el mercado laboral y, en general, en la vida pública, es pasar de la exclusión (descartar, rechazar negar posibilidades), a la segregación (separar, marginar o apartar); de aquella situación en la que no se podía acceder porque la ley lo prohibía, a aquella otra en la que se elimina la prohibición y es posible el acceso, pero éste sólo se produce en ciertos ámbitos y/o en ciertas condiciones. Durante el régimen franquista (1939-1975), existieron una serie de impedimentos legales para la participación de las mujeres en el ámbito laboral: hasta 1962 el cambio de estado civil (de soltera a casada) era motivo de ruptura de la relación laboral; hasta 1966 no se permitió a las mujeres acceder a la carrera judicial; hasta 1967 no se reconoció el derecho de las mujeres a cobrar igual salario por igual trabajo. (Ferrer Pérez, Ramis Palmer, Bosh Fiol, & Navarro Guzmán, 2006)

En toda Europa hubo mujeres que participaron en las luchas sociales y en la producción de ideas emancipadoras. En 1886, se formuló en Noruega la ley de libertad para las mujeres, y en 1889, las mujeres casadas en Finlandia pudieron disponer libremente de sus salarios. Poco a poco las mujeres obtuvieron los derechos iguales de sucesión y el derecho a divorciarse, pero el derecho al voto no llegó sino hasta el siglo XX. En los años 80, se tituló la primera mujer de la carrera de medicina en la ciudad de México, Matilde Montoya. (Palomar Vereza, 2017)

Durante los últimos cincuenta años se han realizado considerables mejoras e inversiones para reducir las disparidades tanto entre las mujeres y los hombres como entre los niños y las niñas en áreas sociales clave, como la salud y la educación, esta labor se centró fundamentalmente en el empoderamiento de las mujeres y las niñas tomando en cuenta la situación existente y considerando los efectos externos resultantes de la eliminación de las desigualdades y discriminaciones por motivos de sexo. Las desigualdades y disparidades de género en las áreas educativas, políticas, económicas y sociales afectan negativamente tanto a las personas como a sus comunidades, de hecho, como se afirma en el Informe sobre Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la desigualdad de género es un factor que obstaculiza el desarrollo humano; por ejemplo, los países con altos niveles de desigualdad entre mujeres y hombres también se caracterizan por tener bajos índices de desarrollo humano, y viceversa, cuanto más alto es el nivel de igualdad de género mayor es el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita. (UNESCO, 2014)

Fue en 1975 el año en que se celebró la Primera Conferencia Internacional sobre la Condición Jurídica y Social de la Mujer, conocida también como la Conferencia del Año Internacional de la Mujer, esta primera conferencia marcó un paso histórico irreductible para la lucha por el avance y reconocimiento de los derechos de las mujeres en el plano internacional. A partir de ella se asientan las bases a favor de la igualdad entre mujeres y hombres, en derechos y responsabilidades, en la familia y en la sociedad, en la política, la economía, lo social y lo cultural. Dos décadas después, en junio de 1995, la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, celebrada en Beijing, renovó el compromiso internacional en torno a la potenciación del papel de la mujer. Con el lema: "Igualdad entre los géneros, desarrollo y paz en el siglo XXI", el mensaje de tan importante evento daba a entender que la igualdad real no es posible en un contexto de pobreza y guerra. (Saldaña Pérez, 2007)

La reforma constitucional promulgada el 1o. de junio de 2011, que eleva a rango constitucional los derechos humanos, es una decisión histórica en México, que repercute en todo el andamiaje jurídico nacional, plantea nuevos paradigmas en la interpretación y en la práctica del derecho y termina con la discusión y disculpa

de la supremacía constitucional sobre las normas contenidas en los tratados internacionales de los que México es parte. La trascendencia de esta reforma es de amplia repercusión para las autoridades del trabajo, quienes también tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos conforme a los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad; habrá que revisar sus competencias para prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, la reforma previene futuras marchas atrás al prohibir celebrar convenios o tratados en los que se alteren los derechos humanos reconocidos. (Rico Diaz, 2013)

El derecho a la igualdad y no discriminación constituye uno de los principios y fundamentos centrales de los derechos humanos, por ello es de vital importancia que todas las instituciones públicas participen en su cumplimiento. Los esfuerzos que han emprendido las instituciones del Estado Mexicano y la sociedad para ir dando contenido a esta gran reforma constitucional, han implicado acciones importantes, aunque incipientes aún, gran parte de estas acciones han dado lugar al reconocimiento formal de los derechos, a través de leyes, normas, sentencias, creaciones o modificaciones organizacionales en el ámbito de los tres poderes del Estado. (Diario-O, 2014)

Uno de los fenómenos que caracteriza la expansión de la educación superior en México en las últimas décadas es la mayor participación de las mujeres, el número de mujeres que estudian alguna Licenciatura o un Posgrado, que están incorporadas a las instituciones como personal académico, que forman parte del Sistema Nacional de Investigadores (SIN) o que ocupan puestos de dirección es hoy importante. No obstante, existen campos del conocimiento como en las ciencias exactas y las ingenierías donde la presencia de las mujeres es inferior en comparación con los hombres. (Garay, 2012)

La incorporación de la mujer al mercado laboral mexicano se ha acrecentado progresivamente desde la década de los años ochenta, pero se ha producido en desigualdad de condiciones con respecto a los varones. Las condiciones de empleo de la mujer han sido objeto de vastos análisis por parte de las ciencias sociales, entre otros temas, se han estudiado la segregación laboral horizontal y vertical, la discriminación salarial, las condiciones de empleo y las consecuencias en los cambios de los mercados. (Frías, 2011)

Aunque la participación de las mujeres en el espacio laboral ha aumentado considerablemente, así como sus derechos en el trabajo, millones aún enfrentan obstáculos para acceder a la igualdad de oportunidades y beneficios. Online Career Center (OCC) dio a conocer los resultados de su última encuesta sobre igualdad de género, de acuerdo con este estudio el 70% de los profesionistas mexicanos encuestados consideran que los hombres y las mujeres tienen las mismas oportunidades para obtener un empleo, sin embargo, sólo la mitad de los encuestados considera que las mujeres reciben los mismos beneficios. Asimismo, la encuesta arrojó que para aquellos profesionistas que ocupan el mismo puesto, 26% considera que el crecimiento profesional no es equitativo entre ambos sexos, seguido de los permisos (22%), sueldo (21%) y participación en la toma de decisiones (20%). Finalmente, de acuerdo con esta encuesta, casi el 40% de los participantes considera que la maternidad y el tener mayores responsabilidades en el entorno familiar son los dos factores que más pueden mermar el crecimiento profesional de las mujeres que trabajan. Si bien es cierto que en los últimos años se ha avanzado de manera importante en la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres, aún queda mucho por hacer y todos y cada uno de nosotros somos pieza fundamental de cambio. (Calderón, 2014)

En particular, la violencia laboral o acoso laboral ha sido identificado como un problema del derecho del trabajo, de la salud, y de género, hace pocas décadas. Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley. (Navarrete Ramos, 2014)

El 28 de mayo de 2010 a petición de la Secretaría de Educación Pública y buscando propiciar la mejora continua y la autoevaluación, así como identificación y disminución de las brechas que puedan existir entre hombres y mujeres, el Instituto Tecnológico de Chihuahua conformó el Comité de Equidad de Género, mismo que logró su primera certificación en octubre del 2010, y su recertificación en el año 2012 con vencimiento al 31 de diciembre de 2015. (Información proporcionada por el Comité de Equidad de Género del Tecnológico de Chihuahua).

El objetivo de la Certificación fue desarrollar, fomentar e impulsar la equidad de género en las organizaciones mediante la institucionalización de políticas que propiciaran la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres en el acceso al empleo, en las condiciones de trabajo, así como en el desarrollo profesional, capacitación y participación en los procesos de toma de decisiones. (Instituto Nacional de las Mujeres México, 2007)

La recertificación que vencía en el año 2015 fue ampliada hasta el año 2017, ya que en este año surge un cambio del Modelo de Equidad de Género (MEG:2003), por el modelo de Igualdad laboral y no discriminación, llevando como referencia a la Norma Mexicana NMX-R-025-SCFI-2015 en Igualdad Laboral y no discriminación, esta Norma tiene como objetivo proporcionar un marco de referencia a las y los auditores de igualdad laboral de los organismos de certificación, que les permita evaluar de manera consistente los requisitos de la norma.

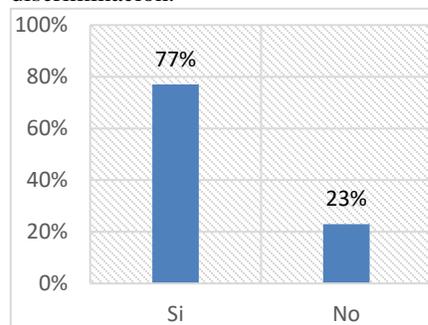
### Descripción del Método

La naturaleza de la investigación fue cuantitativa, de tipo básica, ya que solo se generó conocimiento de las condiciones de igualdad laboral y no discriminación de género en el ITCH. El método utilizado fue deductivo, no experimental. La técnica utilizada fue a través de la aplicación de encuestas. El modo fue de campo. La investigación se llevó a cabo en el ITCH, y la población de interés fue el personal docente y administrativo activo en el período de junio a agosto de 2018. El marco muestral se elaboró tomando en cuenta la base de datos que facilitó el departamento de Recursos Humanos del ITCH. Para la unidad del análisis se identificaron 437 personas correspondientes al total del personal; 295 docentes (99 mujeres y 196 hombres), 142 administrativos (67 mujeres y 75 hombres). El tipo de muestreo fue probabilístico con base en las características de la unidad de análisis, donde los empleados activos tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados para participar en la muestra que se determinó utilizando un 95% de nivel de confianza y un margen de error del 5%, esto significa que se trabajó con 204 empleados de los 437 de la planta docente y administrativa que reúnen las características mencionadas en la unidad de análisis. La variable del estudio que se evaluó fue: la Igualdad laboral y no discriminación. Los indicadores que describen la variable fueron: política de igualdad laboral, discriminación de género, oportunidades del personal y trato digno y decente. La recolección de datos se realizó mediante una encuesta. La codificación de la información se realizó a través del programa SPSS. El análisis e interpretación de resultados se llevó a cabo mediante la utilización de gráficas derivadas de la información obtenida en las encuestas.

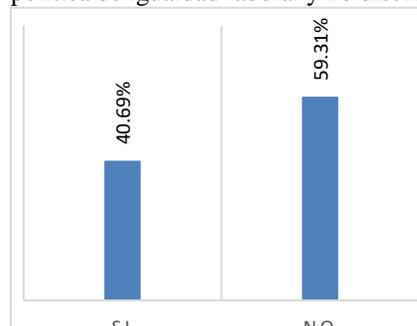
### Comentarios Finales

#### Resumen de Resultados y Conclusiones

Gráfica 1. Conocimiento sobre la existencia de una política de igualdad laboral y no discriminación.

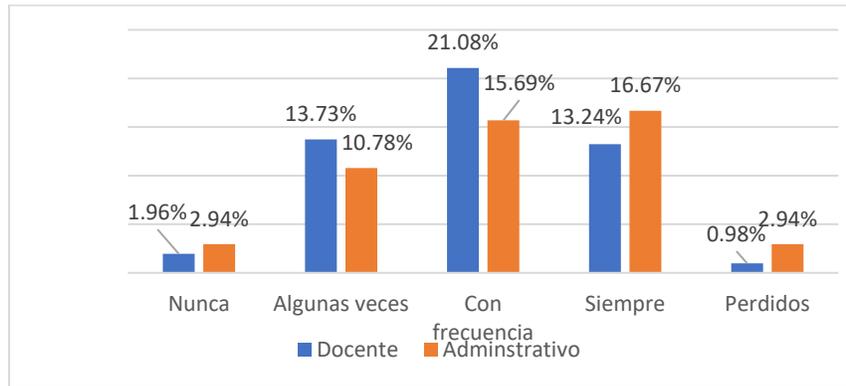


Gráfica 2. Conocimiento del contenido de la política de igualdad laboral y no discriminación.



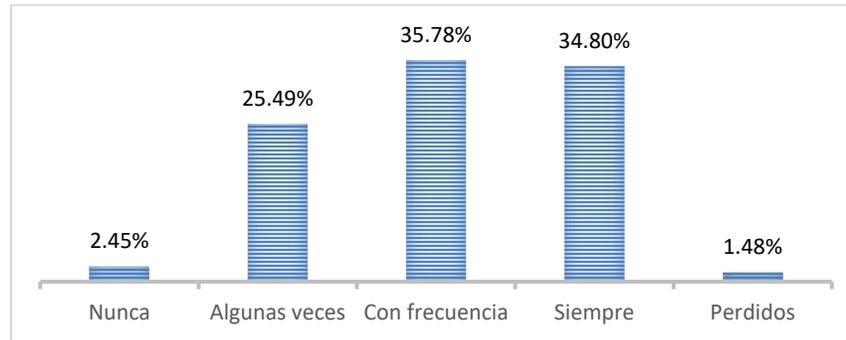
En la gráfica 2 se observa que un 59.31% del personal encuestado no conoce el contenido de la política de igualdad laboral y no discriminación, si se hace una comparación con la gráfica 1 donde se analiza el conocimiento de la existencia de ésta política, se puede observar claramente que a pesar de que el 77% del personal encuestado sabe que existe, casi un 60% de la muestra no la conoce. Lo anterior demuestra que falta por parte del ITCH la divulgación del documento.

Gráfica 3. Ambiente de respeto y no discriminación hacia las diferencias y preferencias sexuales.



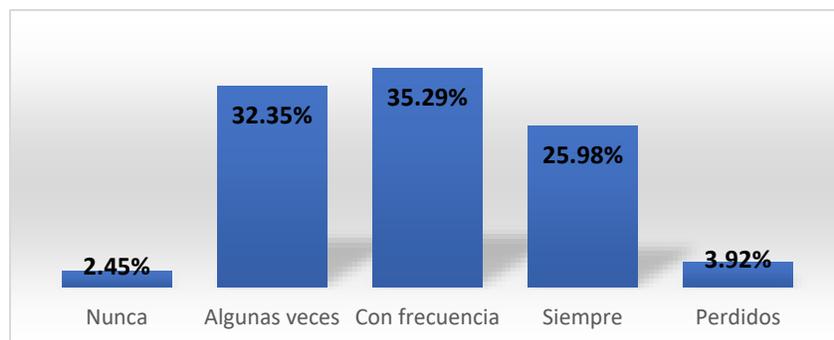
Los directivos respetan al personal independientemente de sus diferencias y preferencias sexuales, ya que un 66.68% del personal encuestado opina que con frecuencia y siempre esto sucede, la respuesta abarca porcentajes similares del personal docente y administrativo como se aprecia en la gráfica 3.

Gráfica 4. Oportunidades para hombres y mujeres para ocupar puestos de confianza.



Como se observa en la gráfica 4 las mujeres y hombres que laboran en el Instituto tienen las mismas oportunidades de crecimiento y desarrollo que se requiere para ocupar puestos de confianza, ya que un 70.58% de la muestra opina que con frecuencia y siempre esto sucede.

Gráfica 5. Percepción de trato digno y decente



Existe por parte de los directivos del Instituto: respeto por la diversidad, equidad de género al momento de participar en la promoción de un puesto, y trato digno y decente hacia las personas que laboran en el mismo, como se muestra en la gráfica 5 ya que un 61.27% opina que esto sucede con frecuencia y siempre.

### **Recomendaciones**

**R1** Se recomienda que la política con que cuenta el ITCH sea difundida a todo el personal; desde directivos, jefes de departamento, personal administrativo y personal docente para que tengan conocimiento de la misma, en el caso de que se cuente ya con su difusión, es conveniente revisar los medios por los que esta ha sido difundida hasta el día de hoy, ya que los resultados de este trabajo reflejan que aún cuando se sabe de su existencia se desconoce su contenido.

**R2** Se recomienda un plan de sensibilización sobre los temas de igualdad laboral y no discriminación de género al 100% del personal, para que éste sea capaz de identificar cuáles son las actitudes negativas que contribuyen a no lograr la aceptación de la igualdad y no discriminación.

**R3** Se recomienda una mayor transparencia en los procesos de promoción y ascensos para ocupar puestos de confianza, a pesar de que el 70.58% de la muestra considera que existe claridad en ellos, tratar de alcanzar el 100% de confiabilidad del personal tanto administrativo como docente.

**R4** Es importante que los directivos tengan la preparación adecuada sobre la igualdad laboral y no discriminación, para que se encuentren en condiciones de brindar un mejor apoyo para el cumplimiento del compromiso del Tecnológico Nacional de México.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Calderón, F. (2014). Las mujeres en el espacio laboral. Forbes México.

Diario-O. (30 de abril de 2014). Programa Nacional para la Igualdad y No Discriminación. Diario Oficial / Segunda Sección Extraordinaria, págs. [http://www.diario-o.com/dof/2014/04/30/sg2av\\_30abr14.pdf](http://www.diario-o.com/dof/2014/04/30/sg2av_30abr14.pdf).

Ferrer Pérez, V. A., Ramis Palmer, M. C., Bosh Fiol, E., & Navarro Guzmán, C. (2006). Definición de indicadores laborales asociados al principio de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres: el caso de España Revista de Estudios de Género. La venta, 7-56.

Frías, S. (2011). Hostigamiento, acoso sexual y discriminación laboral por embarazo en México. Revista Mexicana de Sociología.

Garay, A. (2012). Una mirada a la presencia de las mujeres en la educación superior en México. Universia publicaciones, <https://ries.universia.net/article/view/71/257>.

Instituto Nacional de las Mujeres México. (2007). Modelo de Equidad de Género MEG:2003. México: INMUJERES.

Navarrete Ramos, M. A. (2014). La improcedencia en el juicio de amparo mexicano contraviene la constitución y la convención americana sobre derechos humanos. Boletín Mexicano de Derecho Comparado, 705-717.

Palomar Vereá, C. (2017). Feminizar no basta. México, D.F.: ANUIES.

Rico Diaz, A. C. (2013). Comentarios sobre la Norma Mexicana para la Igualdad Laboral entre hombres y mujeres. Revista Latinoamericana de Derecho Social, 301-313.

Saldaña Pérez, L. (2007). Poder, Género y Derecho. Igualdad entre mujeres y hombres en México. México, DF: Comisión Nacional de los Derechos Humanos.

UNESCO. (2014). Indicadores UNESCO de Cultura para el Desarrollo. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

# Propuesta de una herramienta para la gestión administrativa de servidores virtuales privados

Ing. Ángel Rodríguez Rayo<sup>1</sup>, M.T.I. Eloy Cadena Mendoza<sup>2</sup>,  
Dr. Eduardo de la Cruz Gámez<sup>3</sup> y M.T.I. Rafael Hernández Reyna<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo, se plasma el trabajo interdisciplinario de la maestría en sistemas computacionales con apoyo del CONACYT, impartida en el Instituto Tecnológico de Acapulco. El artículo tiene por meta presentar alternativas de arquitecturas de software para el desarrollo de una aplicación que permita el control de acceso a los servidores virtuales privados y notificación vía correo electrónico del estado actual de su pago en la empresa BTU Comunicación.

**Palabras clave**— Arquitectura de software, Modelo-Vista-Controlador (MVC), VPS.

## Introducción

BTU Comunicación es una empresa dedicada a proveer soluciones de comunicación, tanto al ramo empresarial como usuarios particulares. Estas dedicciones de comunicación abarcan desde Servicios de Acceso a Internet, como Instalación y configuración de redes LAN y WAN cableadas e inalámbricas, redes privadas virtuales (VPN's), cableado estructurado (UTP y Fibra óptica), soluciones de seguridad (Firewalls, Cámaras de Vigilancia IP, Controles de Acceso) y Servidores Virtuales Privados (VPS).

La compañía tiene el reconocimiento de proveer servicios de muy buena calidad en los diferentes ámbitos que maneja, cuenta con una disponibilidad del 99.73% ya que proporciona un soporte técnico de veinticuatro horas los siete días de la semana. Sin embargo, a lo largo del tiempo que la empresa ha proporcionado estos servicios se ha presentado una problemática, muchos de sus clientes no realizan el pago de su factura en tiempo y forma.

Para la empresa esto genera problemas, principalmente de forma administrativa, y a su vez problemas de credibilidad. Genera problemas de forma económica debido a todos los gastos con los que tiene que cumplir para seguir subsistiendo, renta del inmueble en donde están las oficinas y el pago de sus servicios como lo son luz y agua, enlaces empresariales de Internet, mantenimiento a los aires acondicionados del centro de datos y sistema anti incendios, licencias de Microsoft, Netflow, Monitis, Seguro médico para empleados, de la misma forma realizar los pagos de nómina para los empleados, así como material de trabajo como bobinas de cable UTP de diferentes categorías, conectores, antenas que trabajan por microondas, Routers, Switches, discos duros, material de papelería y consumibles de oficina.

Por estas razones la empresa al detectar que cierto número de clientes no ha realizado el pago de sus servicios notifica por correo electrónico uno por uno de los clientes de cualquier servicio que está por terminarse el plazo para realizar el pago de su factura, en la gran mayoría de las personas que son notificadas no dan respuesta alguna por lo cual se decide suspender el servicio, ya sea Servidor Virtual Privado, Cuentas de correo, Pago de Hosting Web, Pago de dominio Web, Enlaces de internet dedicados y enlaces domésticos. Para esto hay que identificar qué servicio es el que se le provee a la persona y proceder a suspenderlo.

Esta acción suele generar un impacto negativo en muchos clientes, se comunican al área de soporte para reportar el servicio y argumentando mala calidad, o mencionando porque no se les aviso antes si se iba a realizar algún mantenimiento, diciendo que su servicio no puede estar fuera de línea que es lo que utilizan para trabajar día a día, molestos comentan que no era la primera vez que sucede y se genera un problema mucho más grande de lo que en realidad había sucedido.

A estos clientes se les notifica que han sido suspendidos debido a que no se recibió el pago de su factura, se les comenta que fueron notificados mediante correo electrónico en al menos dos ocasiones en diferentes días al área o persona encargada de realizar los pagos, se les notifica que el periodo para realizar su depósito está por finalizar y de no subsanarse el servicio se verá suspendido.

Esta información es proporcionada principalmente a la persona que opera el servicio que no siempre es la

<sup>1</sup> Ing. Ángel Rodríguez Rayo es estudiante de Maestría en Sistemas Computacionales en un programa PNPC en el Instituto Tecnológico de Acapulco, [ardzrayo18@gmail.com](mailto:ardzrayo18@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> M.T.I. Eloy Cadena Mendoza es docente de Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, [eloy\\_cadena@yahoo.com](mailto:eloy_cadena@yahoo.com)

<sup>3</sup> Dr. Eduardo de la Cruz Gámez es docente de Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, [gamezeduardo@yahoo.com](mailto:gamezeduardo@yahoo.com)

<sup>4</sup> M.T.I. Rafael Hernández Reyna es docente de Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, [rhernan7@yahoo.com.mx](mailto:rhernan7@yahoo.com.mx)

persona que se encarga de realizar el pago, siempre de forma muy respetuosa, e inclusive el cliente sigue molesto afirmando que su departamento, tratándose de una empresa, no es el encargado de realizar los pagos, por lo general quien realiza los pagos es el área de recursos humanos o gestión de pagos. En su gran mayoría solicitan que se les reestablezca el servicio y se comunicarán con el área encargada y realizarán el pago, para esto se solicita primeramente que ellos se comuniquen con su departamento, ya que fue imposible para la empresa contactarlos, también se solicita proporcione fecha y hora que a más tardar se realizará el pago. En algunas ocasiones el cliente vuelve a contactarnos minutos después afirmando que se ha puesto en contacto con el encargado o área que realiza el pago y nos proporcionan la fecha solicitada, se confía en su palabra y se procede a reactivar el servicio para evitar prolongar el conflicto y se espera el pago de acuerdo a lo acordado, en la mayoría de las ocasiones pasa la fecha acordada y no se ha realizado el pago. Por lo cual la empresa se ve en la necesidad de suspender el servicio, regresando a la situación anterior en la que el cliente llama para reportar su servicio, ignorando el hecho de que no se ha subsanado su problema, se vuelve a notificar que no se ha recibido el pago, solicitan que el servicio está pronto a ser pagado y que se les reestablezca nuevamente el servicio. En esta ocasión ya no se reactiva, se espera se vea reflejado el pago y se procede con la reactivación y notificando mediante correo electrónico.

Este caso suele presentarse en servicios como Servidores Virtuales Privados, Cuentas de correo electrónico, y enlaces de Internet dedicados. Principalmente es una falla de comunicación entre los diferentes departamentos de la compañía cliente los cuales no notifican a otros departamentos que por tal motivo no se ha realizado el pago de la factura a tiempo, perjudicando a BTU Comunicación.

El problema es más pertinente en el área de Servidores Virtuales Privados y una de las causas que generó este problema es que este ámbito no es el principal servicio que se proporciona, es un área relativamente nueva, misma razón por la cual se les concedieron muchas facilidades a los nuevos clientes, esto con propósito de hacer crecer este sector de productividad, esto provocó que un gran número de clientes cerca del veinte por ciento se despreocuparán en el sentido de realizar los pagos con esta empresa, dejándolos quizá para el final o quitándole prioridad, otros más por el hecho de tener varios servidores rentados con la empresa toman esta actitud, esto no quiere decir que todas las empresas lo hagan de esta forma, hay clientes que tienen más de un servidor y realizan sus pagos en tiempo y forma, me parece que es la razón por la cual la empresa no ha decidido la implementación de un sistema que le permita ser más estricto con sus cobros, sin embargo la cantidad de problemáticas generadas por esta razón son muchas y desgastantes como para los empleados y directivos, además que el recibir de forma atrasada el pago de los servicios genera problemas administrativos para la empresa, esta inconsistencia se veía reflejadas en cada corte de fin de mes en un periodo dos años.

Debido a esto y a que la empresa desea crecer en este sector productivo se ve en la necesidad de adquirir un sistema que administre la disponibilidad de los servicios en relación a su pago para futuros clientes y no dependa de los empleados, se considera que si este problema se repite en varias ocasiones y se toma en cuenta que el número de clientes va en aumento este problema se generaría en una escala mayor y si a los clientes se les notifica de este sistema desde el inicio de la contratación, con el paso del tiempo los resultados se verían reflejados, la idea es recibir el pago en tiempo y forma y evitar confrontaciones por el funcionamiento del servicio y pérdida de ingresos.

De esta forma los clientes no prolongarían más la fecha para realizar su pago y sabrían que no existe otra forma para restablecer su servicio que liquidando su factura, ya no tratarían de llamar a la línea de soporte para restablecer su servicio o con los administrativos para que se los restablezca, debido a que ninguno de ellos tiene un control de eso y de esta forma evitar la prolongación de pagos actual.

### **Objetivo general**

Desarrollar un sistema que suspenda de forma automática el servicio de Servidores Virtuales Privados en BTU Comunicación por retraso en su pago.

### **Objetivos específicos**

- Desarrollar una herramienta dentro del sistema que automatice el envío de notificaciones a los clientes que no han realizado su respectivo pago faltando cinco y dos días antes de terminar su periodo.
- Desarrollar una herramienta dentro del sistema que permita el control (Registro, Modificación, Búsqueda y Eliminación) de clientes, servidores y contratos de servidores virtuales privados dentro de la organización.
- Suspender de forma automática los Servidores Virtuales Privados que han llegado a su fecha límite para realizar su pago.

- Llevar un control de las notificaciones relacionadas con los Servidores.

### Arquitecturas de software

A partir de esta sección se describen algunas de las arquitecturas como alternativa para el diseño de software y a su vez, ayuden al desarrollo de la herramienta web propuesta.

#### Arquitectura cliente-servidor

El modelo Cliente/Servidor es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Las aplicaciones Clientes realizan peticiones a una o varias aplicaciones Servidores, que deben encontrarse en ejecución para atender dichas demandas. Esta arquitectura puede ser aplicada a programas que se ejecutan en una sola computadora.

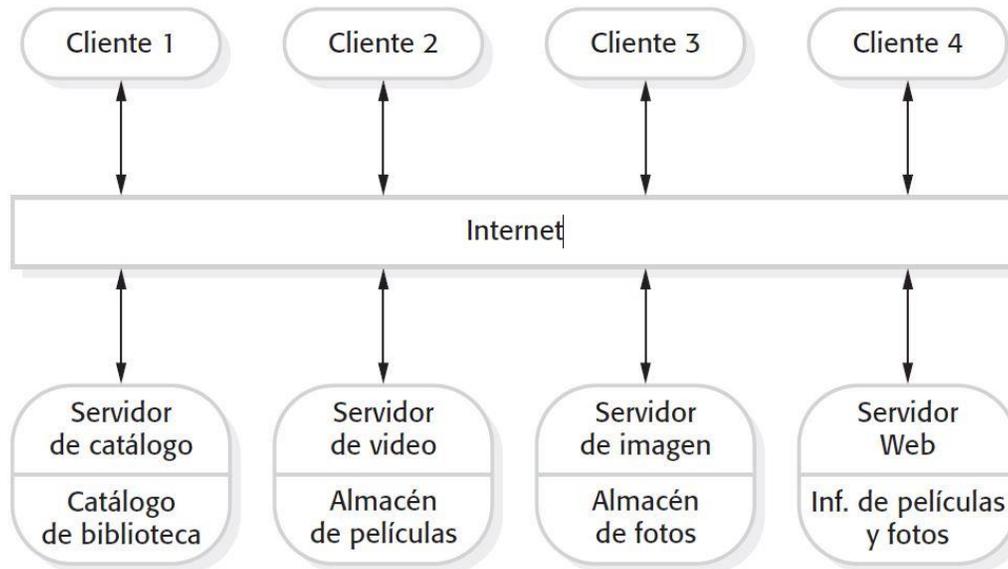


Figura 1. Arquitectura cliente-servidor (Sommerville, 2016).

#### Arquitectura de tres capas

Separa una aplicación en tres capas:

- **Presentación:** Su responsabilidad es la representación de datos al usuario mediante los componentes que residen en esta capa y su interacción con esta. Estos componentes permiten al usuario interactuar con los procesos de la capa de negocio de una forma segura e intuitiva.
- **Negocio:** Gestiona la lógica empresarial de la aplicación y puede acceder a los servicios de la tercera capa. En esta capa se produce la mayor parte del trabajo de los procesos de una aplicación, varios componentes de la capa de presentación pueden acceder simultáneamente a los procesos de la capa de negocio y esta debe gestionar sus propias transacciones.
- **Datos:** Esta capa solamente puede comunicarse con la capa de negocio para proveer acceso a los datos y que pueda procesarlos para mostrarlos en la capa de presentación.

A continuación, se muestra en la figura 2 un ejemplo de una arquitectura en tres capas.

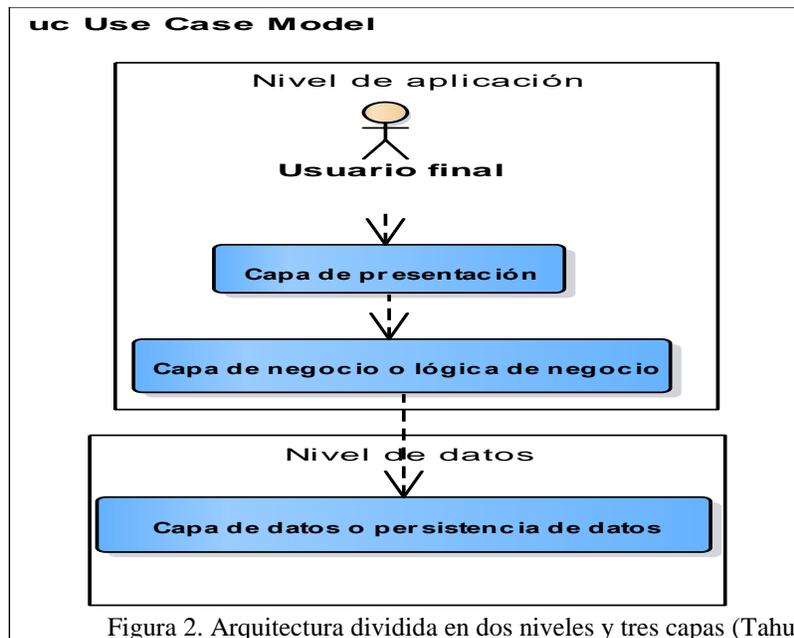


Figura 2. Arquitectura dividida en dos niveles y tres capas (Tahujon Mora, 2011).

### Modelo-Vista-Controlador o MVC (Model-View-Controller)

Es un patrón de diseño de software el cual hace una separación clara de los componentes de un sistema, de modo que cada uno de estos ejecute una clase de instrucciones y que al compilarse se logren unir en la ejecución.

El patrón MVC se divide en tres capas que son importantes en una aplicación las cuales son:

- Modelo: Es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones. Este no tiene conocimiento específico de los Controladores o de las Vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos. Es el propio sistema el que tiene encomendada la responsabilidad de mantener enlaces entre el Modelo y sus Vistas, y notificar a las Vistas cuando cambia el Modelo.
- Vista: Es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario. Interactúa preferentemente con el Controlador, pero es posible que trate directamente con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.
- Controlador: Es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el Modelo, centra toda la interacción entre la Vista y el Modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del Modelo o por alteraciones de la Vista. Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

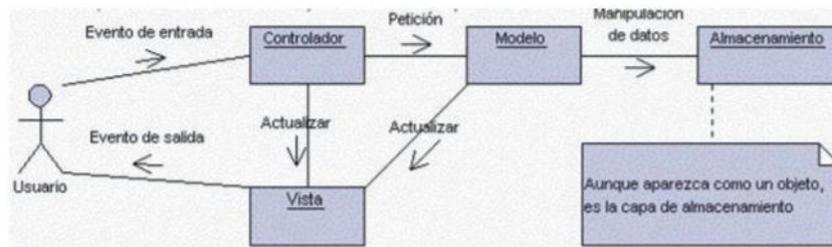


Figura 3. Interacción entre las capas de la arquitectura MVC (Fernández & Díaz, 2012)

Con las arquitecturas de software presentadas anteriormente, se puede decir que cada una de ellas está enfocada para un tipo de aplicación en específico, nuestra herramienta podría ser desarrollada en alguna de estas, ya que en la actualidad, gran parte de las herramientas digitales se componen de estos tipos de arquitecturas debido a la importancia de seleccionar los niveles en los cuales se va a trabajar. La arquitectura de software seleccionada para el desarrollo de la herramienta propuesta es Modelo-Vista-Controlador (MVC) debido a que es adaptable para el desarrollo de aplicaciones web, por tal motivo fue la arquitectura seleccionada; además, la mayoría de los frameworks existentes para el desarrollo de aplicaciones web de lado del cliente y de lado del servidor implementan

este patrón arquitectónico, otra de las grandes ventajas que ofrece es que al dar mantenimiento al código fuente se actualiza el nivel deseado, optimizando el tiempo de búsqueda y mejorando la seguridad de los métodos.

### Metodología de desarrollo del software

Para el desarrollo de la herramienta propuesta la metodología a seguir será la metodología Scrum, debido a que la herramienta que se pretende desarrollar será dividida en una serie de módulos, los cuales deberán analizarse y diseñarse para poder llevar un correcto seguimiento de tiempo y a así dar paso a las pruebas unitarias, tanto en el lugar de desarrollo como también en un ambiente real, lo cual da una ventaja en el aspecto de presentar las diferentes vistas de las que estará compuesta la aplicación web. Esto sumando a la retroalimentación que existirá durante en funcionamiento de cada una de las entregas o en caso de que se presenten nuevos requerimientos, lo cual es una de las características principales de esta metodología.

#### Metodología ágil Scrum

Es una metodología de desarrollo ágil, que se basa en sprints: estos son iteraciones o ciclos de desarrollo cortos en los que se diseña y desarrolla un incremento del sistema. SCRUM puede usarse como base para gestión de proyectos ágiles, y puede trabajar en conjunto con otras metodologías. Esta metodología se secciona en tres fases de trabajo (Sommerville, 2016). En la primera se realiza la planeación del bosquejo y diseño de la arquitectura, se establecen los objetivos del sistema y el alcance de este. En la segunda fase se realiza una serie de iteraciones o ciclos sprint en los que se analiza, diseña y desarrolla cada uno de los módulos de los que estará conformado el sistema. Cabe mencionar que el cliente o usuario final al que pertenecerá el sistema interviene en esta fase con la finalidad de añadir nuevos requerimientos o tareas y revisar los ya desarrollados de forma que exista una retroalimentación entre desarrolladores y usuarios finales y pulir el cierre del sprint.

En la última fase se concluye el proyecto, se compacta toda la documentación generada, esto incluye manuales de usuario del sistema, manuales técnicos del sistema, documentación de apoyo, y una vez completado se entrega el sistema y sus componentes a los usuarios finales o clientes.

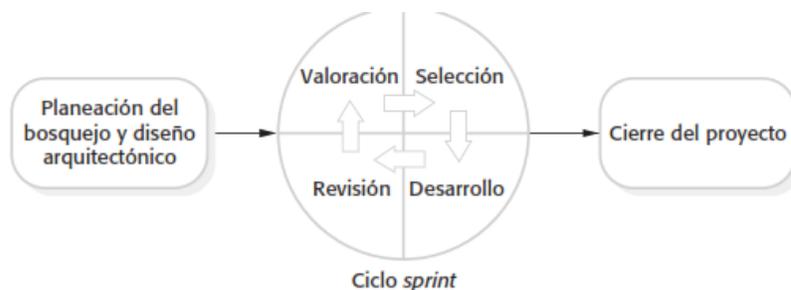


Figura 4. Proceso de un ciclo aplicando la metodología SCRUM.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

En este artículo, se describe la problemática del área administrativa de la empresa BTU Comunicación. Así como también se realizó un análisis de algunas arquitecturas como alternativas para el desarrollo de la herramienta, así como la descripción de la metodología de desarrollo ágil Scrum, debido a que es una metodología adaptable a cambios en los requerimientos, ya que en el desarrollo de software los cambios en los requerimientos es algo común. Con los argumentos expuestos y posterior a su análisis, se determinó que la arquitectura de software a implementar en el desarrollo de la aplicación será MVC, debido a que la aplicación a desarrollar se trata de una aplicación web, debido a que MVC en comparación a las otras arquitecturas está enfocada en el desarrollo de aplicaciones web.

#### Trabajos a futuro

Este artículo se analizan tres arquitecturas de software para el desarrollo de la aplicación web, arquitectura cliente-servidor, tres capas y MVC, donde se propone utilizar la arquitectura MVC debido a que esta mayormente orientada al desarrollo web, por lo cual a trabajos a futuro se procederá a la siguiente etapa del desarrollo, el diseño de los requerimientos de la herramienta propuesta aplicando algunos diagramas UML aun cuando la metodología

Scrum no exija diagramas, estos permitirán obtener una mejor comprensión de las entidades o procesos y poder realizar el desarrollo de la herramienta con ayuda del análisis de estos diagramas.

### Referencias

- Fernández, Y., & Díaz, Y. (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador. *Telemática, Vol. 11*.
- Vargas del Valle, R. J., & Maltes Granados, J. P. (s.f.). Programación en Capas. San José, Costa Rica.
- Sommerville, I. (2016). *Ingeniería de software*. México: Pearson.
- Tahuiton Mora, J. (2011). Arquitectura de software para aplicaciones web. Unidad Zacatenco.

# MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Luis Enrique Rodríguez Torres<sup>1</sup>, Manuel Alberto Chávez González<sup>2</sup>,

**Resumen**—En el presente trabajo, se plantean los cimientos para desarrollar un modelo de gestión de riesgos en el proceso de desarrollo de un nuevo diseño de caseta de control, directamente relacionado con el proceso de desarrollo de nuevos productos. Tomando como referencia la Norma ISO 31000-2009 y el modelo de gestión de riesgos aterrizado en el PMBOK se diseñan los pasos para el modelo de gestión: Identificación de riesgos; Análisis de riesgos; Planificación de la respuesta a los riesgos; Y, Monitoreo y control de los riesgos. Se deja como precedente una base de datos de riesgos, divididos en internos y externos, que se encuentran en los procesos de desarrollo de nuevos productos, una matriz de probabilidad e impacto para priorizar los riesgos, la visualización del análisis de riesgos tomando como base el uso de gráficas de radar y la forma en cómo gestionar a respuesta a los riesgos y asegurarnos de seguir con las tareas diseñadas. El diseño de este modelo propuesto ofrece de gran ayuda en la empresa donde fue desarrollada, ya que deja como fundamento el inicio de la gestión de riesgos en tareas donde no había sido aplicada.

**Palabras clave**— Gestión de riesgos, Desarrollo de nuevos productos, Riesgo, Caseta de control

## Introducción

En la práctica del diseño y desarrollo de nuevos productos un riesgo es la probabilidad de que un evento ocurra y pueda afectar los objetivos y los recursos que se involucran en el proyecto, poniendo en riesgo la ejecución o la obtención de buenos resultados de este. Los riesgos están basados en modelo de probabilidad que reflejan la variación de la incertidumbre que explicará que porcentaje de éxito tendrá una actividad si una situación de riesgo se repita una o varias veces (Aven, 2012).

La gestión del riesgo es la forma como debe de ser administrada la probabilidad de ocurrencia de alguno de los factores que amenazan el correcto desempeño de un proyecto y sus indicadores, la gestión de riesgos tiene como objetivo aumentar la probabilidad de los eventos positivos y disminuir la de los negativos (Project Management Institute, 2008). Dentro de los proyectos de desarrollo de nuevos productos, la fluctuación en el tipo de cambio monetario o poner en ejecución un cronograma de ejecución rápida, son riesgos tomados pesé a presentar una probabilidad de amenaza a la ejecución de este o a perjudicar los resultados esperados del mismo.

Tomando como base los métodos de gestión de riesgos mencionados dentro del PMBOK y la norma ISO 31000:2009, se ha desarrollado un modelo de gestión de riesgos en concreto para efectos del proyecto a desarrollar. Dicho modelo consta de las siguientes 4 etapas:

1. **Identificar los riesgos:** Se determinan los riesgos que tienen la posibilidad de afectar al proyecto en todos y cada uno de objetivos que cubre el proyecto y documentar sus características.
2. **Analizar los riesgos:** Se obtendrá el listado de los riesgos del proyecto con una priorización que permita saber cuáles son los riesgos que representan una mayor problemática y su probabilidad de ocurrencia.
3. **Planificar la respuesta a los riesgos:** Se generará un plan de acción ante la ocurrencia de los riesgos con la finalidad de mejorar las oportunidades y reducir las amenazas que representan para los objetivos del proyecto.
4. **Monitoreo y control de los riesgos:** Se llevará a cabo la implementación del plan de respuesta a los riesgos analizados.

Desarrollando estos pasos se espera tener un control de los riesgos que amenazan a los indicadores del proyecto, pudiendo atacar desde una primera instancia la apareciendo de alguno de ellos ya sea disipándolos o convirtiéndolos en una oportunidad para mejorar los objetivos que se plantearan más adelante.

## Marco de Referencia

Para tener una idea clara de cómo se encuentra la gestión de riesgos dentro del ámbito de desarrollo de productos, se recurrió a investigar en bases de datos sobre documentos de investigación relacionados al tema abordado y de los documentos encontrados, se extrajeron tres de ellos los cuales pueden observarse en la tabla 1.

<sup>1</sup> Estudiante Maestría en Administración y Gestión de Proyectos de Ingeniería CIATEQ.

<sup>2</sup> Ingeniero Especializado CIATEQ.

AÑO	AUTOR	PAIS	TÍTULO	RESULTADO
2012	Susterova, Monika	Austria	Gestión de riesgos en el desarrollo de nuevos productos.	Investiga el comportamiento de diferentes procedimientos para el desarrollo de nuevos productos para aterrizarlo en su modelo el cual se basa en identificar riesgos, analizarlos y aterrizarlos en una matriz de probabilidad e impacto.
2013	Stanko, Škec	Croacia	Mapeo de riesgos en diferentes tipos de procesos de desarrollo de productos.	Propone una subdivisión de los riesgos internos y externo y los tipos de eventos que se pueden presentar según el tipo; Las categorías internas de riesgos incluyen riesgos de gestión, financieros (internos), técnicos y organizacionales. Los riesgos externos se dividen en cinco categorías: riesgos de mercado, regulatorios, financieros (externos), de asociación, sociales y de naturaleza.
2014	Josef Oehmen	Dinamarca	Análisis del efecto de las prácticas de gestión de riesgos en el desempeño de los programas de desarrollo de nuevos productos	Investiga la asociación de la gestión de riesgos con 5 categorías de desempeño del programa de desarrollo de productos: Toma de decisiones de calidad; Alta Estabilidad; Organización abierta a los problemas; El éxito del proyecto; Y éxito del producto. Como resultado, obtiene categorías de prácticas de gestión de riesgos son más efectivas: Desarrollar habilidades de gestión de riesgos; Adaptarla e integrarla al proceso de desarrollo de nuevos productos; cuantificar los impactos a lo objetivos.

Tabla 1 Estudios Relacionados con la Gestión de Riesgos en el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos

Tomando como referencia y apoyo para el planteamiento del modelo de gestión de las ideas de Stanko, quien propone una subdivisión de riesgos internos y externos, las ideas de Oehmen serán de ayuda para poder identificar las áreas de mejora que tenga el actual sistema de desarrollo de productos desde la perspectiva de la gestión de riesgos, ya que existen cinco categorías del proceso de desarrollo de productos altamente involucrados con el riesgo y tomando como base la investigación de Susterova se aplicarán sus ideas sobre cómo establecer un modelo de gestión de riesgos en las distintas etapas del diseño y desarrollo de nuevos productos.

### Caso de estudio

El plan de gestión de riesgos propuesto será realizado en un proyecto de desarrollo de nuevos productos de la industria eléctrica, el producto concebido es una propuesta nueva para caseta de control que es principalmente diseñado y vendido para su uso en países de América del Norte.

**Alcance:** El proyecto se enfoca en la obtención de un diseño de caseta de acero, con un costo veinticinco por ciento más bajo y con una reducción en el tiempo de fabricación a comparación con el diseño que actualmente se está produciendo. Este nuevo diseño debe de cumplir con los requerimientos de construcción al país al que se estará vendiendo, se requiere que dicho diseño pueda cumplir con cualquier requerimiento del cliente y específicamente que el diseño pueda encontrarse a la par en todos los aspectos con las mejores que se encuentren en el mercado.

**Plan de Gestión de Costos:** El proyecto del nuevo rediseño de caseta se encuentra entre uno de los proyectos de mayor inversión monetaria debido a la complejidad que presenta y el alcance que tiene, presentándose este entre los proyectos con inversión cercana al medio millón de dólares, de los cuales el 37% esta destinado al diseño y desarrollo del proceso de fabricación, 26% al costo de las horas de ingeniería para diseño de producto, el 24% destinado a la fabricación de prototipos, el 7% a certificar el diseño y el restante a la administración del proyecto. La evaluación del plan de gestión de costos toma como base los objetivos y actividades que dirigen a los proyectos y todos estos se evalúan como una sola cifra, el total de los costos puede sobrepasarse a no más del 10% de dicha cifra, de lo contrario el objetivo estaría en riesgo y sería mal evaluado.

**Plan de Gestión del Cronograma:** El proyecto a desarrollar será realizado dentro de cuatro fases, la planeación de las actividades con un 17% del tiempo de vida del proyecto, posteriormente con la etapa de conceptualización que toma el 20% del tiempo del proyecto, con tareas como investigación inicial de materiales y primeras lluvias de idea. Como tercera etapa está el desarrollo del diseño que toma un 52% del tiempo del proyecto con tareas como el diseño detallado y la generación de información para producción, para finalmente pasar a la etapa de producción, cuarta y última, con un 11% del tiempo del proyecto. Se espera que estas fases tendrán una duración total de 61 semanas y al igual que el plan de gestión de los costos, el tiempo destinado al proyecto se evalúa solamente el total más una desviación, esta desviación puede ser no mayor al 10% del tiempo presupuestado.

**Plan de Gestión de las Comunicaciones:** Para gestionar el flujo de la información entre los diferentes involucrados del proyecto se ha establecido una reunión de control semanal, donde se espera contar con los líderes del proyecto de las diversas áreas. Es importante considerar que a lo largo del proyecto existirán tareas que requieran interacciones entre el líder de proyecto del área de diseño y cualquiera de los otros líderes involucrados. Para este tipo de reuniones, como para las reuniones semanales, es importante realizar el llenado de una minuta en cada una de sus juntas por parte de los involucrados y asegurarse del cumplimiento de las tareas descritas en esta. Para gestionar los posibles riesgos dentro del proyecto se realizan el llenado del AMEF de proceso y de diseño, siendo los encargados de esta actividad el ingeniero de procesos y el ingeniero de calidad.

El sistema de comunicaciones no es evaluado, debido a que impacta de manera directa los otros planes de gestión, costos y cronograma. Para esto se ha propuesto la implementación del plan de gestión de riesgos, para de

manera anticipada poder contemplar los eventos que afectarán a nuestro proyecto y habiendo contemplado estos poder tener mejor estimación en los planes de costos y tiempo.

**Objetivos del Proyecto:** Como objetivo general del proyecto se espera lograr la reducción de costo y tiempo de fabricación de la caseta de control un 25% en comparación al diseño actual, además se cuenta con una serie de objetivos específicos como lo son el cierre del proyecto dentro de las horas de ingeniería y dentro del presupuesto monetario, los cuales dependen de nuestro plan de gestión de costos y cronograma. por lo cual son evaluadas como un todo, no se evalúan tiempos estimados de cada actividad planteada en el proyecto así también, la liberación técnica y a producción.

### Propuesta de Gestión de Riesgos

El modelo propuesto será utilizado en un proyecto de desarrollo de un nuevo producto, el cual tiene como resultado final la creación de un nuevo diseño de caseta de control con la finalidad de reducir el costo y el tiempo de producción a comparación con el diseño actual, para encontrar un incremento en la producción y ofrecer precios más agresivos y competitivos para el mercado.

**Tolerancia al Riesgo:** Los objetivos del proyecto tienen un margen en el cual se siguen considerando como aceptables. Este margen está relacionado a cada tipo de objetivo, los objetivos que se encuentran en todos los proyectos de desarrollo de nuevos productos (específicos) siempre tendrán la misma tolerancia ya establecida por la dirección. Por otra parte, el objetivo general del proyecto tiene una tolerancia establecida al momento de realizar el planteamiento del proyecto, en este caso la reducción de costo y tiempo de fabricación.

En la tabla 2. Podemos observar los objetivos y su tolerancia al riesgo, vemos que para los presupuestos tanto monetarios y de tiempo destinado al proyecto, se tiene una tolerancia máxima de 110%, esto quiere decir que el proyecto puede excederse en este presupuesto un 10% y seguirá siendo considerado como aceptable. Los objetivos de la liberación técnica y la liberación a producción en tiempo son aquellos que presentan una menor tolerancia al riesgo, ya que solo pueden ser afectados por una semana de atraso lo que simbolizaría aproximadamente un 2% más de las semanas que se tienen para lograr el objetivo. El objetivo general del proyecto puede ser tomado como bueno si se presenta por lo menos un ahorro en la fabricación y en el tiempo ciclo del 20%, aunque se espera que se dé un mejor resultado alcanzando una reducción del 25%.

OBJETIVO	TIPO	Criterio	Tolerancia
Reducción de costo y tiempo de fabricación en un 25%.	General	-5%	20% Min.
Cierre del proyecto dentro de las horas de ingeniería presupuestadas.	Específico	Presupuesto + 10%	110% Máx.
Cierre del proyecto dentro del presupuesto monetario establecido.	Específico	Presupuesto + 10%	110% Máx.
Liberación a producción en tiempo.	Específico	Fecha Compromiso + 1 Semana	55 Semanas
Liberación de información técnica en tiempo.	Específico	Fecha Compromiso + 1 Semana	63 Semanas

Tabla 2 Objetivos y Tolerancia al Riesgo

El objetivo general es considerado de alta importancia ya que marca la necesidad de crear dicho proyecto y los objetivos del cumplimiento de las fases en tiempo establecen el momento en que deja de ser solo un proyecto de desarrollo dentro de la empresa a ya poder ser un producto vendido a nuestros clientes.

**Modelo de Gestión de Riesgos:** El modelo de gestión de riesgos propuesto se basará en evitar poner en una situación poco favorable los objetivos y su tolerancia estudiados en el apartado anterior, los pasos propuestos del modelo de gestión son los estudiados a continuación.

**Identificar los riesgos:** Se realiza una base de datos de riesgos, subdivididos en internos y externos similar a lo propuesto por Škec, en este formato se busca generar una base de datos para que a futuro todos los proyectos puedan entrar a esta y seleccionar que proyectos son aplicables en cada caso.

Se espera tener dentro de esta base de datos para la búsqueda de información relacionada con el riesgo a estudiar, de forma tal que podamos saber si existe un responsable que tenga noción de cómo se encuentra algún riesgo tanto interno como externo.

**Analizar los riesgos:** Dentro de esta etapa se priorizan los riesgos identificados según su nivel de impacto y su probabilidad de ocurrencia, para lo cual la etapa anterior será la entrada a nuestro análisis.

Para proceder con el análisis de los riesgos se propone utilizar la matriz mencionada dentro de la tabla 3, en esta se puede observar que solo se cuentan con tres niveles tanto para probabilidad como para impacto. Siendo las escalas de probabilidad 0.9 para una probabilidad alta, 0.5 para una media y 0.1 para baja. Mientras que, para el impacto, 1 representa un impacto bajo, 5 uno moderado y 9 uno muy alto.

		IMPACTO			
		Muy Bajo	Moderado	Muy Alto	
PROBABILIDAD	ALTA	0.9	0.9	4.5	8.1
	MEDIA	0.5	0.5	2.5	4.5
	BAJA	0.1	0.1	0.5	0.9

Tabla 3 Matriz Propuesta de Probabilidad-Impacto

Habiendo establecido una matriz para nuestra organización, se generó un formato dividiendo los riesgos internos de los externos y agregar una columna para evaluar la probabilidad de ocurrencia del riesgo. En la tabla 4, se pueden observar el análisis de los riesgos internos y externos, basados en la probabilidad de ocurrencia y además a cada uno de los riesgos se evalúa contra el impacto que presentará ante cada objetivo. Los riesgos se encuentran listados con su respectivo análisis cualitativo, donde se puede evidenciar los más probables a ocurrir, como son la rotación de personal y los problemas de comunicación, por parte de los riesgos internos. Mientras que para los externos la necesidad de realizar nuevas pruebas, paradigmas del diseño con los clientes, no cumplimiento de alguna norma, regulaciones de embarque y tener un incremento en los costos por el tipo de cambio.

Riesgo Internos	Probabilidad	1) Liberación Técnica	Índice 1	2) Liberación a producción	Índice 2	3) Reducción de costo	Índice 3	4) Reducción de tiempo ciclo	Índice 4
Modificaciones inesperadas en el diseño	0.5	9	4.5	9	4.5	5	2.5	1	0.5
Problemas de comunicación	0.9	5	4.5	9	8.1	1	0.9	5	4.5
Mala planeación del proyecto	0.5	9	4.5	5	2.5	5	2.5	5	2.5
Rotación de personal capacitado	0.9	1	0.9	9	8.1	1	0.9	9	8.1
Detención del proyecto para trabajar en otra prioridad	0.1	9	0.9	1	0.1	1	0.1	1	0.1
Costos de manufactura mas altos de lo previsto	0.5	1	0.5	1	0.5	9	4.5	1	0.5
Falta de planeación el los procesos productivos	0.5	1	0.5	9	4.5	9	4.5	9	4.5
Creación de información técnica defectuosa o incompleta	0.1	5	0.5	5	0.5	9	0.9	5	0.5

Riesgo Externos	Probabilidad	1) Liberación Técnica	Índice 1	2) Liberación a producción	Índice 2	3) Reducción de costo	Índice 3	4) Reducción de tiempo ciclo	Índice 4
Necesidad de realizar nuevas pruebas	0.9	9	8.1	9	8.1	5	4.5	1	0.9
Paradigmas del diseño de los clientes	0.9	5	4.5	5	4.5	1	0.9	5	4.5
Tiempos de entrega excesivos o demoras en la entrega por parte de proveedores	0.5	9	4.5	9	4.5	1	0.5	5	2.5
No cumplimiento de alguna norma o prueba	0.9	9	8.1	1	0.9	5	4.5	5	4.5
Regulaciones de embarque	0.9	1	0.9	5	4.5	5	4.5	5	4.5
Tendencias en los códigos de construcción	0.5	5	2.5	1	0.5	9	4.5	1	0.5
Regulaciones de construcción por estado	0.5	5	2.5	5	2.5	5	2.5	1	0.5
Incremento de costos por el tipo de cambio	0.9	1	0.9	1	0.9	9	8.1	1	0.9
Inestabilidad en el precio del Acero	0.5	1	0.5	1	0.5	9	4.5	1	0.5
Impuestos por la importación de maquinaria	0.5	1	0.5	1	0.5	9	4.5	1	0.5

Tabla 4 Análisis Cualitativo Riesgos Internos y externos

Dentro del gráfico 1, podemos observar como los riesgos internos afectan a los objetivos y vemos que uno de los que presentan un área más densa dentro de la gráfica de radar es la liberación técnica a tiempo, tiene una cantidad de riesgos con un índice aproximado de 4.5 en riesgos como los problemas de comunicación, modificaciones inesperadas y mala planeación, a los cuales se les deberá prestar especial atención para lograr el cumplimiento de dicho objetivo. Por otra parte, tenemos las gráficas de liberación a producción a tiempo y la reducción de tiempo ciclo, donde de nueva cuenta salen a relucir los riesgos de la mala comunicación y la rotación del personal con índices cercanos a valores de 8. Para el objetivo de reducción de costo la mala planeación y el costo elevado de los procesos productivos pudieran afectarlo.

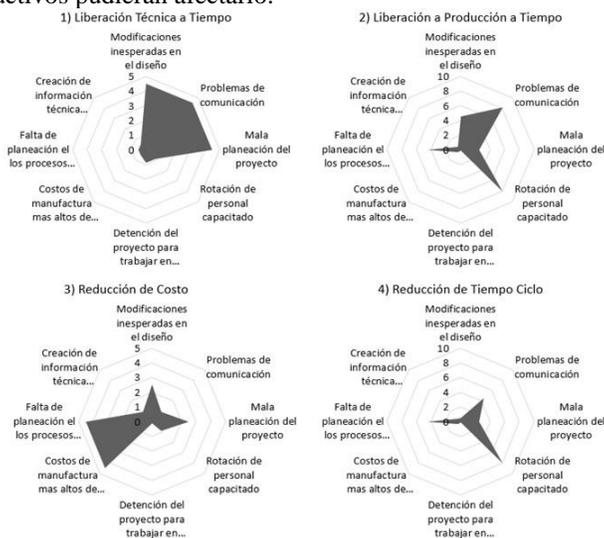


Gráfico 1 Probabilidad e Impacto Ante Riesgos Internos

Dentro del gráfico 2, observamos el mismo panorama pero ahora tomando únicamente en cuenta los riesgos externos, en esta podemos observar que tenemos riesgos con un índice probabilidad-impacto cercanos a 8, los cuales son los que pudieran representar un mayor peligro para los objetivos estos son las necesidades de realizar nuevas pruebas y el no cumplimiento de normas, esto para los objetivos de liberación técnica y a producción a tiempo, aunque también podemos observar que la gráfica de reducción de tiempo ciclo tiene un área significativa, ya que a este objetivo la atacan tres tipos de riesgos con índice aproximado de 4.5, estos riesgos son paradigmas de diseño de los clientes, no cumplimiento de normas y regulaciones de embarque.

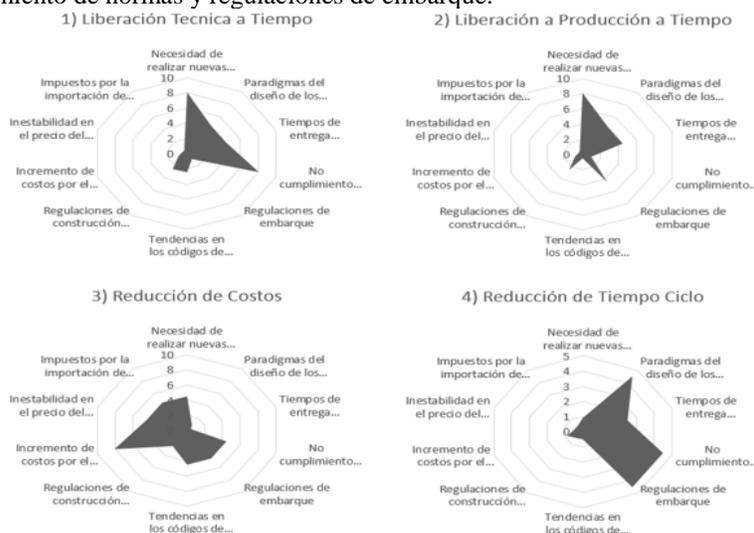


Gráfico 2 Probabilidad e Impacto Ante Riesgos Externos

Estas graficas nos ayudan a visualizar que un par de riesgos internos y externos afectaran de manera significativa varios tipos de objetivos, sin importar que los objetivos sean distintos, debemos de tomar esos riesgos para tenerlos en control dentro de la siguiente fase.

**Planificar la respuesta a los riesgos:** Durante esta fase se propone contar con un formato para poder contener y tener una respuesta anticipada a los riesgos, tomando como parte la opinión de los expertos en el proyecto y la participación de los de las diversas áreas involucradas en el proyecto. Esta lista se alimentará gracias a una reunión de seguimiento semanal y será tarea del administrador del proyecto que darle seguimiento y ver los avances con cada uno de los involucrados.

Dentro del formato visualizado en la tabla 5 se puede observar gráficamente que avance tiene y un listado desglosado de actividades por cada riesgo, se propone que cada riesgo este acomodado acorde a su prioridad, esto quiere decir que el riesgo que tenga un índice de probabilidad-impacto será aquel que tendrá una prioridad mayor para prestarle a atención necesitada

Proyecto		Nuevo Diseño de Caseta							Líder -	
Prioridad	#Tarea	Tarea	Dueño	Fecha compromiso	Fecha Terminación	Atraso	Estado	% Avance	Comentarios	
1	1.00	Necesidades de realizar nuevas pruebas					Open			
1	1.10	Revisión de código de construcción					Open			
1	1.20	Revisar norma ASTM331					Open			
1	1.30	Realizar simulacro de norma en piso					Open			

Tabla 5 Plan de Respuesta al Riesgo

**Monitoreo y control de los riesgos:** Al ser un nuevo proceso en el desarrollo de nuevos productos, se propone generar auditorías a las tareas planteadas en la etapa anterior, cayendo esto bajo la responsabilidad del administrador de proyectos y el líder del proyecto. Para la realización de esta tarea, tomando como apoyo el formato de lista de control de auditoras que existe en la organización, se propone el formato visualizado en la tabla 6.

Nombre del Líder: _____		Fecha: _____	
Área o Departamento: _____		Audito: _____	
NC #	Descripción de la Acción	Fecha Compromiso	Comentarios
1			
2			
3			
4			

Tabla 6 Formato de Auditoria al Plan de Respuesta al Riesgo

El proyecto para el nuevo diseño de caseta de control se finalizó exitosamente dentro de las 63 semanas que se tenían como objetivo para la liberación técnica y dentro de las 55 semanas que se contemplaron para la liberación de producción. En cuanto al presupuesto monetario y de inversión de tiempo, se respetaron los límites, excediéndose 8% en las horas de ingeniería y teniendo un ahorro del 2% del presupuesto monetario establecido.

En cuanto al objetivo general, se logro reducir los costos de producción en un 22% con uso del nuevo diseño, mientras que en el diseño anterior fabricar una caseta de control costaba \$627,000 pesos mexicanos, el nuevo diseño tiene un costo de \$486,000 pesos. El tiempo de fabricación también se vio beneficiado en un 30%, mientras que el diseño anterior se fabricaba en 12 semanas, el nuevo diseño se puede fabricar en tan solo 8 semanas. Como resultado final de la ejecución del proyecto, se obtuvo un diseño de caseta de control fabricada a partir de lámina doblada patentado con numero USD812

### Conclusiones

La realización del presente trabajo dejo de primera instancia los cimientos dentro de la compañía para la gestión de riesgos dentro del proceso de desarrollo de nuevos productos en la organización, siendo un tema que no se consideraba pese a tener problemas durante la ejecución de los proyectos. Dos áreas que se consideran son las de mayor aporte es la identificación y el análisis de riesgos, ya que eran instancias completamente desconocidas en la institución, siendo un aporte del análisis de riesgos las escalas para evaluar la probabilidad y el impacto de los eventos encontrados dentro del proyecto.

Finalmente, la aplicación de una gestión de riesgos en el proceso del desarrollo de una nueva caseta de control resultará beneficioso gracias a que al ser un proyecto muy extenso y contar con muchas actividades, podremos tener en constante control y monitoreo aquellas que sean apegadas a los riesgos que mayor probabilidad de ocurrencia e impacto tendrán contra los objetivos del proyecto.

### Referencias

- Aven, T. (2012). The risk concept — historical and recent development trends. *Reliability Engineering and System Safety*, 33-44.
- International Organization for Standardization. (2009). *Risk management — Principles and guidelines*. Suiza: ISO.
- Oehmen, J. (2014). Analysis of the effect of risk management practices on the performance of new product development programs. *Technovation*, 33-44.
- Project Management Institute. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Estados Unidos de América: Project Management Institute.
- Susterova, M. (2012). RISK MANAGEMENT IN PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS. *Annals of DAAAM for 2012 & Proceedings of the 23rd International DAAAM Symposium*, 225-228.

# ANÁLISIS DE LAS FUNCIONES DE LAS CAPAS 2 Y 3 DEL MODELO OSI APLICADO EN EL ITSSMT

Daniel Rojas Díaz<sup>1</sup>, M.S.C. Vianney Morales Zamora<sup>2</sup> e  
Ing. Jesús López Muñoz<sup>3</sup>

**Resumen**—En el siguiente artículo se presentan los resultados obtenidos del análisis realizado a la capa 2 (enlace de datos) y capa 3 (capa de red) del modelo OSI, utilizado en la red del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan (ITSSMT), así como la propuesta de la implementación de Vlans para realizar una segmentación de la red y hacer un subneteo que permita reasignar direcciones IP, las cuales se utilizarán para cada uno de los departamentos del Instituto y de esta manera, clasificarlos y brindar un acceso a los servicios de internet de una forma rápida y segura que, para la población del Instituto incluyendo, personal administrativo, personal docente y estudiantes, es una necesidad de uso para poder continuar con una educación actualizada con ayuda de nuevas tecnologías, evitando pérdida de tiempos en consultas, actividades o investigaciones que requieran acceso a internet. El análisis realizado a la red permite revisar señales que se encuentran en un rango considerable para el acceso a internet.

**Palabras clave**—Análisis, capa de datos, red, modelo OSI.

## Introducción

El acceso a Internet es una necesidad para el humano, ya que existe una gran demanda de usuarios que requieren conectarse para mantenerse informados, actualizados, con nuevas tecnologías, enviar y recibir información o realizar diferentes actividades para beneficio propio. En el presente artículo se describe el análisis realizado a la red de datos en el que se analizan los resultados obtenidos de los edificios A, B y C del ITSSMT para poder verificar los puntos de acceso y conexiones a los servicios de Internet, además se toma en consideración los niveles de las capas del modelo OSI para realizar una reingeniería. El modelo OSI es un estándar que interconecta sistemas de procedencia distinta, es decir, intercambiar información sin impedimentos debido a protocolos y reglas estipuladas por los fabricantes. El modelo OSI se compone de 7 niveles que contienen funciones específicas para facilitar la comunicación entre dispositivos, relacionando el nivel anterior y posterior.

Se definirán las capas 2 y 3 de modelo OSI<sup>3</sup>, que describen de manera más específica las funciones de dichos niveles y la propuesta de solución para los edificios etiquetados con las letras A, B y C del Instituto.

## Descripción del Método

### *Monitoreo de la red y enlace de datos*

El monitoreo se realiza con ayuda de la aplicación móvil WIFI Monitor<sup>5</sup>, el cual permite observar el estado de los dispositivos que proporcionan acceso a internet, se puede observar de igual manera el tráfico de datos, es decir, la cantidad de paquetes que viajan por un punto de acceso y el ancho de banda; Como administrador de la aplicación es necesario mantener una seguridad fuerte y estable. Un ejemplo del uso de la aplicación es el monitoreo hecho a los edificios de la Institución, en los que se muestran los siguientes resultados para el edificio A.

<sup>1</sup> Daniel Rojas Díaz es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México, rjsdd8@gmail.com

<sup>2</sup> La M.S.C. Vianney Morales Zamora es profesora de tiempo completo e investigadora del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México, vimoza@hotmail.com

<sup>3</sup> El Ing. Jesús López Muñoz es profesor de tiempo completo y encargado del programa CISCO del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla, México, nick\_2064@hotmail.com

Existe una velocidad en la transferencia de la red de datos de 65 Mbps, la cual es buena, sin embargo, al ser una red abierta y sin protección, el consumo de ancho de banda por parte de los dispositivos conectados que en este caso son demasiados, ocasiona que este ancho de banda sea insuficiente para poder cubrir la demanda de consumo de internet. La velocidad de transferencia se ve en la siguiente figura 1.



Figura 1 Conexión a la red Wifi-itsmtUno

El análisis realizado en la red Institucional indica que existe un nivel de intensidad muy bueno por parte de red (Wifi-institutoUno), además de que la velocidad de transferencia de datos es de 44 kbps de carga y 94 kbps de descarga, sin embargo, en la mayor parte de los periodos se mantienen entre 15 kbps de carga y 20 kbps de descarga, como se muestra en las figuras 2, 3 y 4.



Figura 2 Redes disponibles para conexión

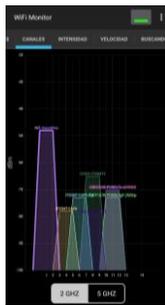


Figura 3 Propagación de señales

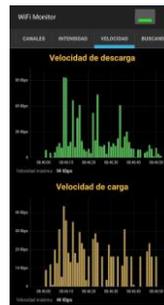


Figura 4 Velocidad de carga y descarga

El siguiente análisis arrojó los resultados de una velocidad de enlace de 65 Mbps para la red Biblioteca, la cual se encuentra en la planta baja del edificio B y otra velocidad de enlace de 54 Mbps para la red (investigacionDocentes), como se puede mostrar en las figuras 5 y 6.

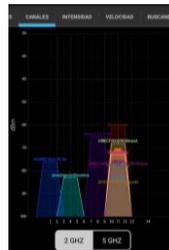


**Figura 6 Velocidad de enlace investigaciónDocentes**



**Figura 5 Velocidad de enlace en red Biblioteca**

Existe la situación, de que en la planta baja del edificio B se propagan más señales inalámbricas, debido al uso de datos no monitoreado, porque en equipos de los centros de cómputo que han sido configurados por los alumnos para generar señales inalámbricas, siendo esto un error de seguridad en la red, ya que puede generar sobrecarga de trabajo, Lo anterior se observa en la figura 7.



**Figura 7 Propagación de señales intrusas**

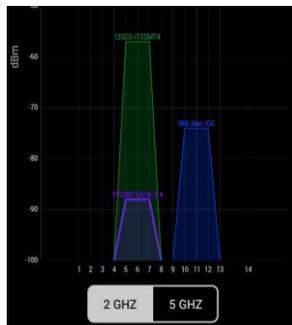
Se presenta la solución de segmentar la red de los edificios A, B y C, así como generar contraseñas para cada una de las redes que se utilizarán en los centros de cómputo de cada edificio, monitoreando la red y generando dos redes abiertas para el uso exclusivo de los estudiantes, así como para los docentes que disponen de una clase que necesite de conexión a Internet, evitando interferencias, bajas velocidades de carga y descarga de datos y, con la implementación de las contraseñas mencionadas, evitar intrusiones a la red por terceros.

El análisis realizado en el edificio C, presento que la velocidad de enlace que genera la red (CISCO-ITSSMT4) es de 74 Mbps, la cual es una señal muy buena, sin embargo, es necesario consultar a los equipos que se encuentra conectados a dicha red. Tal velocidad de enlace se puede observar en la figura 8.



**Figura 8 Velocidad de enlace del edificio C**

La propuesta de solución es segmentar la red para los departamentos que se encuentran laborando en el edificio C, además de colocar dispositivos que generen una señal inalámbrica para el laboratorio de manufactura y para el auditorio Institucional, ya que, al existir actividades dentro de estos, se podrá tener una confianza certera de que la red funcione para quien la utilice, sin interferir con las señales de los departamentos administrativos que se encuentran laborando. Las señales se observan en la figura 9.



**Figura 9 Propagación de señal fuerte de la red (CISCO-ITSSMT4)**

### *Capas del modelo OSI*

El modelo OSI se compone de siete capas o niveles para el funcionamiento de la red; los niveles se clasifican de la siguiente manera:

- Capa 1 (Nivel Físico): Nivel encargado de transmitir señales eléctricas entre los sistemas, estableciendo cómo se transmite la información al medio, recibe mensajes y transmite bits, los cuales se convierten en señales para la comunicación de equipos de transmisión y recepción.<sup>4</sup>
- Capa 2 (Nivel de enlace de datos): Nivel responsable del intercambio de datos, permitiendo una correcta comunicación entre las capas superiores (Red, Transporte y Aplicación) y el medio físico de transporte de datos. Proporciona servicios a la capa de red, suministrando un tránsito de datos confiable a través de un enlace físico.<sup>4</sup>
- Capa 3 (Nivel de red): Nivel que permite la comunicación entre dos o más máquinas, identificando cada una de estas y así poder enviar los datos de forma segura gracias al enlace de datos.<sup>4</sup>
- Capa 4 (Nivel de transporte): Nivel encargado de realizar una comunicación punto a punto, es decir, asegura que los datos lleguen en el mismo orden en que han sido enviados y sin errores.<sup>6</sup>
- Capa 5 (Nivel de sesión): Se encarga de establecer un enlace de comunicación entre las computadoras emisora y receptora, una vez establecida la comunicación entre las computadoras participantes los paquetes se envían, en caso de fallo la sesión se restablece y envía los datos, es decir, hace una pausa hasta tener nuevamente comunicación con la máquina receptora.<sup>6</sup>
- Capa 6 (Capa de presentación): Se encarga de ser un traductor, es decir, cifra los datos para evitar algún robo de información entre la comunicación de la computadora emisora y receptora, además, comprime los datos para que se pueda reducir su tamaño y así hacer que el envío y recepción de información sea rápido.<sup>2</sup>
- Capa 7 (Capa de aplicación): Punto final del procedimiento de comunicación; se trata de la interacción de la interfaz con el usuario, en la cual este puede enviar o recibir información gracias a la aplicación que se está utilizando en ese momento para intercambiar datos a otras computadoras.<sup>2</sup>

### *Análisis de la capa 2 (enlace de datos) y 3 (capa de red) de la red*

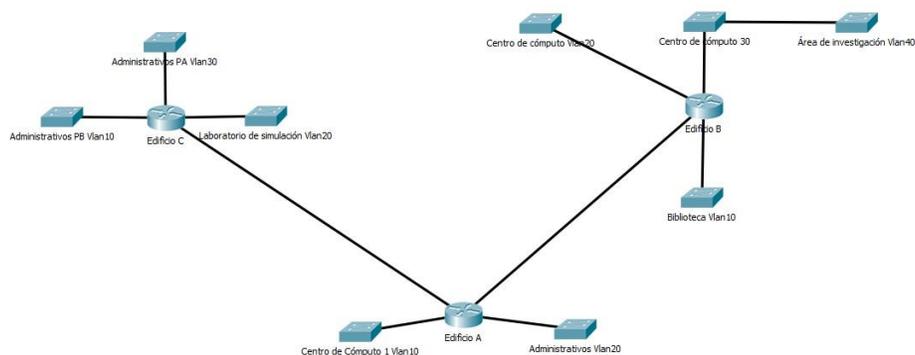
El análisis de la capa 2 (enlace de datos), corresponde a proporcionar tránsito de datos confiable a través de un enlace físico, permitiendo a las capas superiores realizar un tránsito de datos sin errores. Esta capa también se ocupa del direccionamiento físico, del acceso al medio, de la detección de errores, distribución ordenada de tramas, es decir, se trata de la segmentación de los datos trasladándolos por medio de paquetes y del control de flujo. Un switch (dispositivo de interconexión para redes de área local “LAN”), utiliza la capa de enlace para recibir datos y

enviar cada uno de estos a sus respectivos destinos, como lo pueden ser, servidores, computadoras, teléfonos móviles, teléfonos IP, impresoras o diferentes dispositivos que se encuentren conectados a la red. La capa de enlace de datos (capa 2), se encuentra dividida por 2 subniveles, uno superior e inferior, de los cuales el primero contiene el control lógico del enlace LLC (Logical Link Control), el cual puede ser utilizado para lograr un control de flujo o una comunicación confiable. El subnivel Inferior, refiere que contiene protocolos importantes como lo pueden ser, Ethernet IEEE 802.3, el cual define que es una tecnología para redes de datos que vincula software y hardware entre si para definirse como una tecnología LAN (Local Area Network), permitiendo intercambio de datos entre terminales como, ordenadores, impresoras, servidores, teléfonos, etc.<sup>3</sup>

La capa 3 (capa de red), consiste en proveer los medios funcionales para realizar una transferencia de datos en secuencias, tratando de mantener la calidad de servicio que habría sido requerida por la capa de transporte. Los dispositivos que se encargan de realizar esta tarea se denomina como encaminadores, nombrados de otra forma como enrutadores o routers (Dispositivo para interconexiones de redes informáticas con aseguramiento de paquetes entre redes), siendo la función principal de estos, el mandar y recibir tráfico de datos, haciendo posible la existencia de Internet. La capa de red (capa 3) se divide en tres subcapas, de los cuales, la primera subcapa trabaja con el protocolo X.25<sup>1</sup>, especificando que se trata de un canal físico de acceso o enlace, siendo utilizado como un conjunto múltiple de canales, cada uno asignando un circuito virtual.<sup>3</sup>

### *Propuesta de red y enlace de datos*

Para la mejorar la distribución de los datos y que las señales no interfieran o se saturan, se propone segmentar la red por medio de Switch (Dispositivos de interconexión LAN). En el edificio A se requiere un Switch para los administrativos que se encuentran en la planta alta y brindar conexión a dos módems que se ubicarán de extremo a extremo para los alumnos y docentes. Se solicita un Switch para el Centro de cómputo 1 que se localiza en la planta baja, uno más para generar redes abiertas con ayuda de Módems, los cuales serán utilizadas por los alumnos y docentes que requieran conectarse a la red, de forma segura y rápida, sin embargo, también será utilizado para ofrecer internet a los encargados de Talleres y Laboratorios. La segmentación se realizará en los edificios B y C, de los cuales, en el edificio B se utilizará un Switch para acceder a internet desde la biblioteca y este mismo, será conectado a dos módems que ofrecerán redes abiertas para poder conectar a alumnos y docentes. En la planta alta del edificio B se localizará un Switch para el Centro de cómputo 2 y 3, uno más para el área de investigación y tres módems, dos serán de red abierta para ofrecer señal de internet a docentes y alumnos y, un módem más para el área de sala de maestros. En el edificio C se solicitará el uso de un Switch conectado al área administrativa de la planta baja, uno más para el Laboratorio de simulación y otro para el área de manufactura. Existirá la presencia de un módem conectado en el auditorio institucional para uso de internet en caso de eventos importantes que requieran de esta conexión. En el área de la planta alta se colocará un Switch para administrativos y un modem para uso de docentes y alumnos que requieran de una conexión inalámbrica a Internet. La seguridad implica bloquear ciertos accesos a páginas no oficiales, es decir, para consultas de archivos multimedia o aplicaciones como redes sociales; ya que solo serán utilizadas para el uso académico y laboral de los alumnos y docentes. La infraestructura se muestra en la figura 10.



**Figura 10. Infraestructura de la red Institucional**

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Los resultados obtenidos indican que los edificios cuentan con dispositivos que permiten el acceso a la red, sin embargo, la seguridad en cada uno de estos es obsoleta y es manipulada por terceros para beneficio propio, dejando así una propagación de señales muy lenta. El análisis también indica que se requiere de una reingeniería formal y eficaz para poder cubrir la demanda de uso de los servicios de internet para cada uno de los departamentos que se encuentran alojados en los edificios antes mencionados.

### *Conclusiones*

La red del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan brinda un servicio de internet un poco obsoleto, dado que en la parte lógica requiere de políticas de seguridad que permitan tener una conexión segura, además, se tiene en cuenta que se debe realizar una reingeniería en la que se apliquen protocolos no solo de seguridad, sino también de cableado estructurado para conexiones entre edificios y departamentos, evitando dificultades de carga, descarga y tiempo de espera para lograr una conexión estable. Facilitando los trabajos y consultas que se realicen por parte de la población del Instituto.

### *Recomendaciones*

Una recomendación importante para generar seguridad, es el uso de la criptografía, en las áreas importantes en la que se guarde información como, las áreas administrativas, centros de cómputo y áreas de investigación, para que de esta manera se evite un robo de información ajeno a la institución. Actualización de dispositivos físicos y colocación de candados para evitar su pérdida.

## Referencias

1. Alba Torres Enrique. Protocolo X.25. Obtenido de: <https://www.iesdonbosco.com/data/electronica/X25.pdf>
2. Andrew S. Tanenbaum "Redes de computadoras" 5<sup>ta</sup> Edición PEARSON
3. Barbosa. 27 de Noviembre de 2015. Modelo OSI. Obtenido de: <https://www.seacna.com/modelo-osi-guia-definitiva/>
4. José María Barceló Ordinas "Redes de Computadores" Primera Edición (UOC Formación de Psgrado)
5. Kozyukov Alexander (2015), "WIFI Monitor" obtenido el 20 de mayo de 2019, descargado de PlayStore
6. Mónica Cristina Liberatori "Redes de Datos y sus Protocolos" 1<sup>ra</sup> Edición Editorial de la Universidad Nacional de Mar del Plata

## Notas Biográficas

El C. **Daniel Rojas Díaz** es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, cuenta con dos certificaciones CISCO (CCNA1 & CCNA2).

La **M.S.C. Vianney Morales** profesora investigadora y es líder del Cuerpo Académico de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Termino sus estudios de Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. Con publicaciones regionales, nacionales e internaciones.

**Ca. M.A. Jesús López Muñoz** es profesor investigador y pertenece al cuerpo académico de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, es encargado del programa CISCO y candidato a M.A.

# COMPOSTA ELABORADA CON DESECHOS GENERADOS EN UNA JUGUERIA Y DESECHOS DE PAPEL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE UN SUELO REMEDIADO CON SURFACTANTES DOMÉSTICOS

MIPA Mario José Romellón Cerino<sup>1</sup>, MIPA María Berzabe Vazquez Gonzalez<sup>2</sup>,  
MC. María Antonieta Toro Falcon<sup>3</sup>, MC. Anel Magaña Flores<sup>4</sup>, Dr. Julio Cesar Romellón Cerino<sup>5</sup>, Dr. Félix Díaz Villanueva<sup>6</sup>, Ana Fabiola Cardenas Valdez<sup>7</sup>

## Resumen

Los negocios de venta de jugos naturales generan residuos orgánicos en grandes cantidades, lo cual dificulta su manejo y disposición final. Con el fin de mejorar la calidad de los suelos, enriquecer la tierra con nutrientes y de tratar la mayor parte de los residuos generados en las juguerías así como de aprovechar el papel que se desperdicia en muchas actividades se propuso realizar una composta empleando estos materiales. Para lo cual se evaluaron los factores de humedad, temperatura, y pH del suelo, así como el efecto de las mezclas entre los desechos generados de la juguería y los desechos de papel que se realizó en el proceso de compostaje. La composta se distribuyó de forma tal que la mezcla microbiana llegara a todos los materiales. La calidad de la composta se comprobó al hacer una prueba de germinación y desarrollo de semillas en tierra tratada y tierra no tratada, superando por más del 95% de germinación de semillas la tierra tratada con composta a la de la tierra no tratada.

*Palabras clave*— Composta, Papel, Jugos, Suelo.

## Introducción

En los últimos años se han presentado soluciones para la minimización de los residuos orgánicos generados en los mercados públicos y en otro tipo de locales de comida rápida o negocios en las ciudades. Los residuos orgánicos generados, son depositados en las calles y banquetas esperando pase el camión recolector de basura para que este se los lleve, sin embargo debido a que los establecimientos comerciales no cuentan con un depósito adecuado para este tipo de desechos orgánicos se ven afectadas cientos de personas a través del aire por la generación de olores putrefactos producto de la descomposición de los residuos orgánicos que son los que más se producen y es un problema para la salud humana. Otra problemática es el uso excesivo de papel en ciertas instituciones lo que puede provocar impactos ambientales negativos si no existe un control, debido a las necesidades de materias primas y contaminación que se genera para poder elaborar el papel. La elaboración de una composta permitiría el aprovechamiento de estos residuos y así mismo nos servirá de abono para diversos cultivos y mejoramiento de la calidad del suelo, es por ello que el compostaje es una alternativa a la problemática de la contaminación generada por los desechos orgánicos de las juguerías y el aprovechamiento del papel usado.

## Descripción del Método

### Limpieza del área.

Se realizó la limpieza del área donde se construiría la piletta, después se realizó la construcción de la piletta en la parte trasera del Laboratorio de Ingeniería Ambiental en el edificio U-AM del Instituto Tecnológico de Villahermosa, la medida de la piletta es de 1m<sup>2</sup> X 80 cm de alto.

<sup>1</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería Química-Bioquímica-Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>2</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería Química-Bioquímica-Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>3</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería Química-Bioquímica-Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>4</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería Química-Bioquímica-Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>5</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>6</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>7</sup> Estudiante de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa

**Recolección de los desechos de juguería.** Se recolectaron los desechos de frutas en la Juguería cercana a las instalaciones del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

**Recolección de papel.** Se recolecto papel usado de las diferentes oficinas del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

**Recolección de Tierra.** Se recolecto la tierra negra a un costado del gimnasio del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

#### **Llenado de la pileta.**

Para el llenado de la pileta donde se preparara la composta primero se colocó una capa de 20 cm de tierra negra la cual se esparció por toda la pileta. Después se agregaron 20 cm en la segunda capa esta fue de los desechos de frutas (Naranja (*Citrus × sinensis*), Toronja *Citrus × paradisi*, -Sandía *Citrullus lanatus*, -Zanahoria *Daucus carota*, -Melón *Cucumis melo*, -Betabel *Beta vulgaris* -Guineo *Musa × paradisiaca*, -Pepino *Cucumis sativus*) después se rellenó otros 20 cm de tierra negra como tercera capa. Se colocó 20 cm de desechos de hojas blancas recicladas como cuarta capa y se procedió a rellenar con 20 cm de tierra negra por toda la pileta. Se mantuvo la humedad agregando agua suficiente dependiendo de las necesidades de la composta.

Después de 2 semanas se procedió a revolver todas las capas de la composta para facilitar la degradación. Una vez hecho esto se revolvió cada semana.

#### **Evaluar el efecto de las mezclas orgánicas de desechos de juguería y papel usado.**

1. Para determinar la calidad de la composta fue necesario tomar un kilogramo de la tierra de la composta ya en su etapa final en tres puntos diferentes de la composta, después se mezcló y luego se mandó al laboratorio para determinar su calidad a través del análisis granulométrico.

2. También se realizó prueba del pH a la composta en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa. Para realizar las pruebas de pH se utilizó un pH-metro, agua destilada, buffer de pH de 4 y buffer de 10 para calibrar el pH-metro, vasos de precipitado de capacidad de 5 ml, un agitador y un mortero. Este consistió en sacar la muestra de la parte profunda de la composta, luego se procedió a molerlo en el mortero, después se agregó en el vaso de precipitado la tierra y se le agregó 5 ml de agua destilada y se mezcló con ayuda del agitador y ya que estaba todo homogéneo se procedió a tomar la muestra de pH.

3. Se evaluó la fitotoxicidad a través de la germinación de semilla, se recolecto un total de 200 semillas de limón después se sembró unas 100 semillas de limón en la caja de germinación con la tierra de la composta y las otras 100 semillas se sembró con tierra normal (sin composta) y se empezó a monitorear y a contar los días de germinación.

#### **Evaluar el crecimiento de plantas de prueba.**

Para poder evaluar el crecimiento de las plantas de limón que serán nuestras plantas de prueba, se preparó un área, luego se procedió a limpiar de ahí se sembraron las plantas de limón, tres con composta y otras tres sin composta donde se monitorio semanalmente.

Después que se haya realizado la siembra de nuestras plantas de limón se le realizó una comparación del crecimiento con ayuda de una regla a la cual se midió las plantas de limón con compostas y las otras sin compostas y luego se compararon las plantas de limones.

### **Resultados**

Se monitorio por 13 semanas la humedad y la temperatura de la composta así como también las condiciones climatológicas en el lugar. Para determinar el porcentaje de humedad de la composta se utilizó el Horno, una balanza y un crisol. Primero se procedió a determinar y registrar la masa del crisol, luego se tomó 100 gramos de tierra de la composta en tres partes diferentes, una vez hecho esto se revolvió para obtener una sola mezcla y entonces se le sumó el peso de la tierra más el crisol, luego se colocó en el crisol con la tierra en el horno para secarlo durante 24 horas a una Temperatura de 60°C. Luego de cumplir las 24 horas en el horno, se procedió a sacarlo del horno con ayuda de una pinza y se dejó enfriar en el desecador, una vez enfriado se determinó inmediatamente el peso del contenedor junto con la muestra en la balanza.

Posteriormente se calculó el porcentaje de humedad con la siguiente fórmula.

$$w = (W1 - W2) / (W2 - Wt) * 100$$

Dónde:

W1 = peso recipiente más la muestra de suelo húmedo (grs.)

W2 = peso recipiente más la muestra de suelo seca (grs.)

Wt = peso recipiente (grs.)

Después de realizar los cálculos de humedad de nuestra compostas, se analizó que de acuerdo a el rango óptimo de humedad para compostaje es del 45% a 60%, luego se hizo una comparación de las cuatros muestras de humedad y los resultados obtenidos nos muestra que nuestra composta se encuentra en los rangos permitidos. (Tabla 1)

Tabla 1.- Resultados de los cálculos de porcentaje de humedad.

Número de prueba	Humedad %
1	37.33
2	47.52
3	54.65
4	61.72

Se tomó un kilogramo de la composta en tres partes diferentes, se mezcló y se determinó la calidad de la composta por medio del análisis granulométrico. (Tabla 2)

Tabla 2.- Resultado de los 3 analisis granulométricos

TAMIZ	CANTIDAD EN PESO (g)	PORCENTAJE (%)
Malla 10 mm	60	30
Malla 10 mm	25.4	12.7
Malla 1 mm	38.2	19.1
Malla 500 micrometros	30.5	15.25
Malla 250 micrometros	36.8	18.4
Malla 49 micrometros	34.3	17.15
Malla 0.5 micrometros	33.1	16.55

### Contenido de Nitrógeno (N), Potasio (K), Fósforo (P) a la composta.

Se le determino la calidad de la composta a la cual se mandó hacer en el Laboratorio Agroindustrial, Suelo, Planta y Agua del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, donde se le realizó el análisis del N, P, K a la composta. (Tabla 3)

Tabla 3.- Resultados del análisis de P, N y K a la tierra de la Composta.

<b>P Olsen</b>	<b>Nt</b>	<b>K</b>
<b>mg kg<sup>-1</sup></b>	<b>%</b>	<b>cmol kg<sup>-1</sup></b>
87.39	0.29	7.04

Estos análisis se realizaron de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. [1]

### Evaluación de la fitotoxicidad a través de la germinación.

Se evaluó la fitotoxicidad a través de la germinación de la semilla de limón, se sembró cien semillas en cajas de germinación, una caja de germinación se llenó con tierra de composta y la otra caja de germinación se llenó con tierra

negra. Durante al sexto día después del sembrado se realizó un conteo de germinación hasta llegar a 40 días. Una vez germinadas ya las semillas de limón, se procedió a sacar el porcentaje de germinación como se puede observar nuestra composta fue muy efectiva en la germinación debido a que tienen muchos nutrientes en cambio la tierra sin composta fue muy lento y pocos que lograron germinar durante en el proceso de germinación. (Tabla 4)

Tabla 4.- Porcentaje de Germinación

REPETICIONES	TIERRA NEGRA	COMPOSTA	% DE GERMINACION EN TIERRA NEGRA	% DE GERMINACION EN COMPOSTA
1	13	50	13	50
2	10	63	10	63
3	5	98	5	98

### Conclusión

Los resultados obtenidos en este proyecto fueron favorables con nuestros objetivos ya que al final obtuvimos tierra con pH óptimo, grado de humedad esencial para las plantas y una temperatura similar a la que tenemos aquí en el estado de Tabasco. Por otra parte obtuvimos tierra de muy buena calidad ya que los microorganismos degradaron la mayor parte de los residuos orgánicos utilizados y esto nos dio resultados favorables al momento de comparar nuestras siembras en composta y las siembras en tierra no tratada superando por más del 95% a la germinación en suelo no tratado.

### Referencias

[1] D.O.F. 2003. *NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis México, D.F.*

# Características del proceso de duelo en el adulto joven del Instituto de Estudios Universitarios (IEU)

Pilar Pérez Romero<sup>1</sup>, Anaíd Estefanía Romero Mier<sup>2</sup>, Mtra. Juliana Guadalupe Vinay<sup>3</sup> y Mtro. Jesús Juárez Aguilar<sup>4</sup>

**Resumen-**El duelo es un proceso natural y necesario ante la pérdida de un ser querido, capacidad física u objeto de gran valor sentimental, que ocasiona un impacto emocional. Nuestro objetivo es identificar la influencia del proceso de duelo en el adulto joven en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU). Se trata de un estudio descriptivo, observacional, transversal y proyectivo aplicado a una muestra estudiantil de esta institución educativa. Los resultados que se pretenden obtener son, en primer lugar, reconocer la población y, consecuentemente, las características de los estudiantes que se encuentran dentro del proceso de duelo. Finalmente, lo que pretendemos alcanzar con esta investigación es lograr la visibilidad de esta situación, para diseñar estrategias de intervención en un futuro.

**Palabras clave-** duelo normal, duelo crónico, sintomatología del duelo, IEU, adultos jóvenes

**Abstract-**The grief is a natural and necessary process in the face of the loss of a loved one, physical capacity or object of great sentimental value, which causes an emotional impact. Our goal is to find the influence of the bereavement process on young adults at the Instituto de Estudios Superiores (IEU). It is a descriptive, observational, transversal and projective study applied to a student as a sample of this educational institution. The intended results are, first, to recognize the population and so, the characteristics of the students who are within the mourning process. Finally, what we intend to make with this research is to make this situation visible, to design some intervention strategies in the future.

**Keywords:** normal duel, chronic duel, duel symptomatology, IEU, young adults

## Introducción

El duelo es un proceso que no se puede evitar, porque es parte del ciclo de la vida, no obstante, este tema en la actualidad es tan complejo que es más fácil omitirlo, evadirlo o bloquearlo, hacerlo así puede generar dolor o vacíos que producen problemas emocionales.

Nuestro contexto, cultura, creencias y lenguaje que se emplean al expresarse influye en nuestro comportamiento, estos son generados por el proceso de pensamiento, a través de la autoconstrucción de percepciones, las cuales se ven afectadas por aquellos aspectos que se consideran aceptables o no, que forjan la personalidad.

Quizá a los mexicanos, les falta voltear la mirada en la asistencia a los profesionistas del área de la salud psicológica y tanatológica; probablemente por minimizar la importancia en estas instancias, la población no logra expresar adecuadamente sus estados de ánimo, de las diversas formas que existen, aunado a esto, si es de género masculino, la cultura del patriarcado, no le permite al varón expresar los aspectos emocionales que presenta, oprimiendo y gestionando estados emocionales normales que pueden desencadenar una afectación psicológica.

Ante la pérdida de un ser querido, sin importar la forma de la muerte, cada persona experimenta etapas del proceso de duelo, en los cuales no es trascendental el orden de las mismas, pero la duración en ellas puede ser considerado normal o patológico.

Al observar los índices de mortalidad en México, se puede vislumbrar la demanda de intervención psicológica en la población, es por ello que el presente estudio se enfocó en los de adultos jóvenes de esta institución y el proceso de duelo surgiendo la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características del proceso de duelo en el adulto joven del Instituto de Estudios Universitarios (IEU)?

## Duelo normal y duelo patológico

<sup>1</sup> Pilar Pérez Romero. Estudiante de noveno cuatrimestre de la Licenciatura en Psicología en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU Puebla). [pilarr\\_123@hotmail.com](mailto:pilarr_123@hotmail.com)

<sup>2</sup> Anaíd Estefanía Romero Mier. Estudiante de noveno cuatrimestre de la Licenciatura en Psicología en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU Puebla). [fanny\\_girls@hotmail.com](mailto:fanny_girls@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Mtra. Juliana Guadalupe Vinay. Docente en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU Puebla), Universidad de la Sierra A. C. (Huauchinango, Puebla) y en la Universidad del Valle de Puebla. [julianavinay2@gmail.com](mailto:julianavinay2@gmail.com)

<sup>4</sup> Mtro. Jesús Juárez Aguilar. Docente en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU Puebla) y en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. [xesusjuarez@gmail.com](mailto:xesusjuarez@gmail.com)

El duelo viene del latín “dolus” que significa dolor, este es un proceso en el cual las personas viven cuando se suscita una pérdida importante, esta puede ser un sujeto, objeto, situación o miembro del cuerpo (Pérez y Merino, 2009). Es decir, que no solo se limita a la muerte de un ser querido, como se cree, sino que incluye aquellas pertenencias muy preciadas y eventos de la vida que traen consigo cambios significativos. Como ejemplos están: la amputación de una parte del cuerpo, un divorcio, la muerte de una mascota, solo por mencionar algunos. Por ello Nomen (2007, citado en Diego, 2014) los clasifica en cuatro grupos:

1. *Pérdidas relacionales*: se incluyen seres queridos y se puede dar por abandono, separación y fallecimiento.
2. *Pérdidas intrapersonales*: tiene que ver con uno mismo y el cuerpo, por ejemplo, pérdida de alguna capacidad funcional e intelectual.
3. *Pérdidas materiales*: cuando ya no se tiene un objeto o posesión.
4. *Pérdidas evolutivas*: cuando existe el abandono de las diferentes etapas de la vida, como lo es la infancia, adolescencia, juventud, adultez y vejez. (p. 5)

El camino sucesivo a la pérdida es una serie de pasos que todos siguen en diferente orden, pero deben desencadenar en un punto final, quizá algunos van y vienen de una etapa a otra o se mantienen estancados en una misma. Castro (2007) retoma las etapas de Kübler-Ross (1999), las cuales son: *negación* es un estado de la persona en la que no reacciona o duda de si la pérdida fue real, en esta la persona se prepara para el próximo cambio; *enojo* esta emoción puede transmitirse hacia las personas de alrededor o a sí mismo, como una respuesta al miedo que pueda tener de los cambios en la vida que trae consigo esa pérdida; *negociación* en esta etapa la persona se mantiene estancada para no confrontarse a la pérdida; *depresión* es ese sentimiento de tristeza por lo que se hizo o dejó de hacer que produce arrepentimiento; por último, está la *aceptación* y se llega a este estado cuando la persona logra continuar con su vida sin el objeto que perdió. Cada persona recorrerá las etapas sin una secuencia repetida y el tiempo que se mantenga dependerá de su bagaje personal.

Los autores Nevado y González (2018) explican que el duelo puede producir dos consecuencias en el ser humano: que traiga consigo un aprendizaje que le permita madurar en su manejo de emociones o, por el contrario, que produzca un riesgo al estancarse en alguna etapa. Ahora bien, Neimeyer (2000) advierte que no se debe “patologizar el duelo”, no obstante, refuerza la tesis de que sí puede existir un estancamiento en algún momento del duelo, ya que puede causar conflictos en la vida diaria del sujeto y propone la definición de *duelo complicado*. Esto nos abre la pauta que permite vislumbrar un “duelo normal” y uno que no lo es.

En la actualidad, DSM- V (2014) considera las características diferenciales de un duelo como el proceso normal y de aquel considerado patológico. Este último debe cumplir los siguientes cinco criterios específicos:

1. Solo si han transcurrido al menos 12 meses desde la muerte de alguien con quien el doliente tenía una relación cercana (Criterio A).
2. La afectación típicamente conlleva un anhelo/añoranza persistente del fallecimiento (Criterio B1).
3. Pena intensa o llanto frecuente (Criterio B2).
4. Con preocupación con relación al fallecimiento (Criterio B3).
5. El individuo también puede estar preocupado con la manera en la que murió la persona (Criterio B4).

Que en conjunto con estos debe tener adicionalmente seis o más de los siguientes síntomas:

1. Dificultad para aceptar que el individuo ha fallecido (C1).
2. Incredulidad del fallecimiento (C2).
3. Recuerdos angustiantes acerca del fallecimiento (C3).
4. La rabia en relación a la pérdida (C4).
5. Desadaptación en relación al fallecimiento o su muerte (C5).
6. Evita los recuerdos de la pérdida (C6).
7. Referir dedeos de morir para poder estar con él fallecido (C7).
8. Desconfianza de la otra persona (C8).
9. Aislamiento (C9).
10. Creer que la vida no tiene sentido o propósito sin el fallecido (C10).
11. Experimentan una disminución de sentimiento de identidad propia al sentir que una parte de ellos han muerto o se ha perdido (C11).
12. Dificultad para realizar actividades, relaciones o planes a futuro (C12).

*El duelo patológico en adultos jóvenes universitarios en Puebla*

Para iniciar este apartado, debemos aclarar que en México no existen datos concretos sobre las personas que viven duelo, y mucho menos se tienen datos específicos por entidades federativas y etapas de desarrollo. Es por ello que nuestra investigación cobra importancia y, al mismo tiempo, sirve para hacer un llamado de atención para que las autoridades correspondientes pongan cuidado a este tema.

Ahora bien, a pesar de la carencia de información, podemos inferir que en nuestro país -durante el 2017- más de medio millón de personas, vivieron duelo, ya que, según datos del INEGI (2018), en ese año ocurrieron 703,041 defunciones. Desafortunadamente, no tenemos un estimado de cuántos de esos duelos llegaron al grado patológico.

Es por ello, que nos surgió el interés por investigar este tema y partimos de la institución universitaria a la cual pertenecemos: el Instituto de Estudios Universitarios (IEU), ya que probablemente existe una población que está viviendo algún tipo de duelo que se puede transformar en crónico o patológico y pasan inadvertidos por la comunidad estudiantil y el profesorado, perdiendo la oportunidad de ser atendidos adecuadamente.

### **Metodología**

Se establecieron dos fases en la investigación, en la primera el alumno contestó un formulario en Google con 20 reactivos de opción múltiple, que permitía establecer si pasaban a la segunda fase o no, esta está constituida por una entrevista personal. Para después analizar los datos y establecer estrategias de intervención.

### **Diseño**

Se utilizó la taxonomía de Feinstein para el objetivo, es tipo descriptivo ante el fenómeno o situación que detallan las características que presenta durante el duelo, el tipo de agente de investigación referente a la maniobra observacional que se aplicó, la temporalidad es transversal en una sola medición de tiempo, para esta investigación, por los componentes del grupo es prolectivo de los resultados obtenidos de acuerdo a los criterios del DSM-V.

### **Instrumento**

Para este estudio participaron 101 estudiantes voluntarios del Instituto de Estudios Universitarios quienes como primera fase respondieron una encuesta basada en los cinco criterios (A, B1, B2, B3 y B4) y los 12 síntomas adicionales (C1 al C12) que se manejan en el DSM-V, los sujetos que tuvieran los cinco criterios cumplidos pasarían a una segunda fase en donde se les entrevistaría personalmente para obtener y corroborar información de nuestra población.

### **Resultados**

Se obtuvieron 101 respuestas de los alumnos del Instituto de Estudios Universitarios durante el periodo de mayo a junio de 2019, con una edad promedio de 20.57 oscilante de 18 a 42 años. La población femenina es de 27% y masculina 73%. Del total de la población el 9.09% (9 sujetos) se invalidaron por no completar todo el cuestionario, el 1.01% (1 sujeto) no ha presentado pérdida, el 49.49% (49 sujetos) aparentemente tienen un proceso de duelo resuelto, el 9.09% (9 sujetos) están atravesando un duelo normal, el 23.23% (23 sujetos) tienen síntomas de duelo crónico, pero no cumplen con los cinco criterios básicos del DSM-V y el 10.10% (10 sujetos) cumplen con los cinco criterios y son quienes pasan a la fase dos y se les hará una entrevista personalizada para conocer las características del duelo patológico.

### **Comentarios finales**

Con este estudio se pudo observar que sí existe una población de estudiantes en el IEU que probablemente presenten un duelo crónico o patológico y que es indispensable su atención psicológica antes de que afecte su rendimiento escolar o permanencia en el recinto.

Sin duda es un tema que debe tratarse para planear estrategias de intervención como lo son: la canalización del estudiante al departamento de psicología de la institución, crear espacios en donde el estudiante pueda trabajar su proceso de duelo, como terapia grupal, crear grupos de apoyo entre dolientes y propiciar pláticas y talleres que colaboren en el proceso de duelo.

## Referencias

- American Psychiatric Association. (2014). "Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5". Estados Unidos: APA. Recuperado el 10 de julio de 2019, de <http://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Documents/dsm-v-guia-consulta-manual-diagnostico-estadistico-trastornos-mentales.pdf>
- Castro, M. (2007). "Tanatología la inteligencia emocional y el proceso de duelo." México: Trillas.
- Diego, N. (2014). "El duelo: diagnóstico y abordaje del duelo normal y complicado". Recuperado el 12 de julio 2019, de <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/8298>
- INEGI. (2018). Características de las defunciones registradas en México durante 2017. Comunicado de prensa. No. 525/18. Recuperado el 12 de julio 2019, de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/DEFUNCIONES2017.pdf>
- Neimeyer, R. A. (2000). "Aprender de la pérdida. Una guía para afrontar el duelo". México: Paidós.
- Nevado, M. Y González J. (2018). "Acompañar en el duelo de la ausencia de significado al significado de la ausencia". Editorial Desclée De Brouwer. S.A.
- Pérez Porto, J. y Merino, M. (2009). "Definición de duelo". Recuperado el 11 de julio 2019, de <https://definicion.de/duelo/>

# Uso de enzimas para la obtención de extractos de café (*Coffea arabica*) de Puebla, México

M en C Minerva Rosas Morales<sup>1</sup>, M en B Ada María Ríos Cortés, Dra. Carolina Ramírez López<sup>1</sup>, M en BP Javier Huanetl Coat<sup>1</sup>

**1 Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada CIBA-IPN Tlaxcala, Ex Hacienda San Juan Molino Carr. Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km. 1.5, Tepetitla de Lardizábal, C.P. 90700, Tlaxcala. MÉXICO.**

## Resumen

El presente proyecto se centró en la evaluación de la actividad enzimática de Celulasa 5000, Celuzyme, Harizyme HL y Gucozyme a concentraciones de (4, 8, y 20 mg/g) a temperaturas de (45, 60 y 72 °C) y tiempos de 0 a 24 horas para la obtención de extractos de café, se compararon con extractos obtenidos por lixiviación con agua hirviendo (expreso). Se evaluaron las características fisicoquímicas y sensoriales. Determinadas características fisicoquímicas fueron menores para los extractos obtenidos por vía enzimática en comparación con el expreso, sin embargo, estos presentaron aumento en la concentración de carbohidratos solubles y componentes volátiles. El análisis sensorial indica que no son iguales al expreso presentan diferentes atributos que podrían tener potencial del producto final.

Se determinó que la combinación de hemicelulasa, celulasa y glucoamilasa en concentraciones de 8mg/g, 8mg/g y 12 mg/g respectivamente, a una temperatura de 60°C por un tiempo de 24 h fue el mejor resultado.

**Palabras clave:** extractos de café, enzimas, calidad

## Metodología

### *Evaluación de la actividad enzimática*

Todos los experimentos se realizaron pesando 5g de café molido fino en un tubo cónico de 50 ml con 30 ml de agua de garrafón. Las variables que se manejaron fueron temperatura y tiempo, especificadas en la tabla 1. La actividad enzimática se evaluó por la cuantificación de azúcares reductores determinados por el método de Miller (1959). Los experimentos fueron realizados al azar y por triplicado.

Tabla 1. Variables del experimento enzimático

Enzima	[ ] Enzima	Tiempo de reacción	Temperatura
Celulasa 5000	4 mg/g	3 h	45 °C
Celuzyme	8 mg/g	6 h	60 °C
Harizyme HL	20 mg/g	24 h	72 °C
Glucozyme			

### *Diseño de superficie de respuesta Box-Behnken*

El diseño de superficie de respuesta Box-Behnken fue implementado para optimizar la actividad enzimática de la celulasa, hemicelulasa y glucoamilasa variando sus concentraciones, el tiempo y la temperatura, se cuantifico la concentración de azúcares reductores como respuesta de la actividad enzimática. Los valores empleados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Valores de los factores del diseño de superficie de respuesta Box-Behnken.

	Variable	Bajo	Medio	Alto
<b>A</b>	Celulasa (mg/g)	0	4	8
<b>B</b>	Hemicelulasa (mg/g)	0	4	8
<b>C</b>	Glucoamilasa (mg/g)	0	6	12
<b>D</b>	Tiempo (h)	0	12	24
<b>E</b>	Temperatura (°C)	45	52.5	60

*Análisis fisicoquímicos del extracto obtenido por el método enzimático y del expreso*

Las determinaciones se realizaron con 25 ml de expreso y 25 ml de extracto obtenido por el proceso enzimático. Para las determinaciones de acidez, pruebas microbiológicas y análisis descriptivo sensorial los extractos se aforaron a 150 ml.

*Acidez titulable*

Se determinó empleando la norma colombiana NTC. 5247. Determinación de la acidez titulable/modificada. Se colocaron 50 ml de muestra en un vaso de precipitado, se introdujo el electrodo del potenciómetro previamente calibrado con buffers de fosfatos, se realizó una titulación potenciométrica con una solución 0.1 M de NaOH agregando volúmenes de 0.1 ml hasta llegar al punto de equivalencia a pH de 6.5, el volumen gastado de NaOH se registró para el cálculo de acidez titulable equivalente a los mg de ácido clorogénico en 1 g de café, con la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez titulable} = \text{NaOH gastado} * \text{Factor de dilución} * \text{PM del ácido clorogénico} * 1/1000 \\ * 1000\text{mg/g de café}$$

*Carbohidratos solubles*

La cuantificación de carbohidratos solubles se determinó por el método de Dubois (1956) (Método Fenol-Sulfúrico) modificado. La muestra se preparó mezclando 50 µl de cada extracto en 4.95 ml de agua, de esta se tomaron 100 µl y se aforo a 1 ml con agua.

Se colocó 1 ml de solución acuosa de cada muestra en tubos de ensaye de 20 ml, se adicionaron 0.6 ml de fenol al 5%. Se mezcló perfectamente y se adicionó 3.6 ml de ácido sulfúrico concentrado en baño de hielo, se mezcló inmediatamente para homogeneizar, se dejó enfriar la mezcla a temperatura ambiente por 30 min, posteriormente se determinó la absorbancia usando un espectrofotómetro Thermo Scientific™ modelo Genesys 10S UV-Vis a una longitud de onda de 480 nm, el blanco consistió en una preparación de la misma manera usando agua. La concentración de carbohidratos solubles se determinó a través de una curva de calibración de la absorbancia en función de la concentración para cual se prepararon soluciones de 10-70 mg/L utilizando glucosa como estándar

*Azúcares reductores*

La cuantificación de azúcares reductores se realizó por la metodología descrita por Miller (1959), se tomaron 500 µL del sobrenadante y se mezclaron con 500 µL de reactivo DNS, agitándose rápidamente. La mezcla se colocó en un baño con agua en ebullición durante 5 min, transcurrido el tiempo se enfrió en un baño de hielo. Se agregaron 5 ml de agua destilada y se agito vigorosamente. Se cuantifico la absorbancia a 540 nm. Mediante una curva de calibración de glucosa se determinó la concentración de azúcares reductores por extrapolación, esta se realizó a una concentración de 0.2 a 2.0 g/l

*Determinación de polifenoles totales*

Para la determinación de polifenoles totales y actividad antioxidante se utilizó la metodología descrita por Vega y colaboradores (2017). 50 µl de extracto de café fueron mezclados con 3 ml de agua y 250 µl de reactivo de Folin-Ciocalteu's 1N. Se mezcló y dejó reposar por 8 min, se le adicionaron 750 µl de Na2CO3 al 20% y 950 µl de agua. Se incubó por 30 min a temperatura ambiente, se cuantifico la absorbancia a una longitud de onda de 765 nm. La curva de calibración se realizó con ácido gálico (ácido 3,4,5-trihidroxibenzoico de Sigma-Aldrich, Co) a concentraciones de 200, 300, 400, 500 y 1000 ppm, disueltos en agua (Anexo 7). Los resultados fueron expresados en mg de equivalentes de ácido gálico por litro (mg de GAE/L)

*Determinación de la actividad antioxidante*

La actividad antioxidante de los extractos de café fue determinada por la reducción del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Se preparó una solución de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo, Sigma-Aldrich, Co) a una concentración de  $6.59 \times 10^{-5}$  M, se ajustó a una absorbancia de 0.7 ( $\pm 0.02$ ), con metanol a una longitud de onda de 515 nm. A 3.9 ml de solución de DPPH previamente ajustada a absorbancia de 0.7, se le adicionaron 100  $\mu$ L de extracto de café y se agitó vigorosamente, se dejó incubar por 30 min a 27 °C, se cuantifico la absorbancia a 515 nm. La curva de calibración fue hecha con una solución de trolox (ácido ( $\pm$ )-6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametil-croman-2- carboxílico de Aldrich, Co) a concentraciones de 0.1 a 1 mM a intervalos de 0.1 mM. La actividad antioxidante total fue expresada como micromoles de equivalentes trolox (ET) por litro ( $\mu$ mol ET/l).

#### *Sólidos solubles extraíbles totales y rendimiento de extracción*

Se midieron los sólidos solubles extraíbles del café molido empleando el método 973.21/modificado de la A.O.A.C, este dato también será empleado para el cálculo del rendimiento de extracción. Se pesaron 10g de café tostado y molido, se mezclaron con 200 ml de agua destilada en un matraz Erlenmeyer de 500 ml con agitador magnético y todo el conjunto se pesó en una balanza de precisión y se registró el dato.

El matraz se colocó en una placa calefactora con agitación magnética hasta llegar al punto de ebullición, se continuó con la agitación y calentamiento durante 5 min más.

Transcurrido el tiempo se enfrió el conjunto a temperatura ambiente; se tomó la segunda lectura del peso y se agregó agua hasta llegar al peso inicial.

Se filtraron 10 ml del producto con papel filtro poro grueso, se colocaron en una placa de vidrio previamente secada y pesada, se tomó el dato del peso de la placa vacía y con el producto, se evaporo el agua en una estufa a 105 °C hasta registrar peso constante; después de ser secado se tomó el dato de la placa con el producto.

Se calculó el porcentaje de sólidos solubles extraíbles con la siguiente formula:

$$\% \text{ Sólidos solubles} = \frac{(Pf - Pv) \times 100}{Pm}$$

Donde:

Pf = Peso final de la placa de vidrio con muestra

Pv = Peso de la placa de vidrio vacía

Pm = Peso de la muestra en g/ml

La determinación de los sólidos solubles de los extractos se realizó filtrando con papel poro grueso 10 ml en una placa de vidrio seca y a peso constante, se tomó la lectura de la placa vacía y con muestra, se evaporo el contenido en una estufa a 105 °C hasta registrar peso constante. Empleando la formula anterior se calculó el % de sólidos solubles. Se ajustaron los valores multiplicando los gramos de café en 10 ml por los sólidos solubles obtenidos. Esto para poder comparar los resultados ya que los extractos no presentan la misma concentración inicial de café.

El rendimiento de extracción se calculó tomando en cuenta el porcentaje de sólidos solubles obtenidos por la metodología de la A.O.A.C. ya que se considera que con este método se obtiene la mayor cantidad de sólidos solubles, sería el equivalente al 100% de sólidos que se pueden extraer, de esta manera:

$$\text{Rendimiento de extracción} = \frac{\% \text{ SS} * 100}{\% \text{ SS A.O.A.C.}}$$

% SS= Sólidos solubles obtenidos de cada extracto

% SS A.O.A.C.= Sólidos solubles obtenidos por la metodología A.O.A.C.

#### *Determinación de ácido clorogénico, cafeína y trigonelina por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)*

Para la identificación de los compuestos mencionados se empleó el método descrito por López y colaboradores (2016) y Casal y colaboradores (1998). El análisis cuantitativo y cualitativo fue llevado a cabo usando un cromatógrafo de líquidos de alta eficiencia (HPLC) marca Agilent modelo 1100 equipado con una columna Eclipse 300SB-C18 5 $\mu$ m (4.6mm x 150mm de diámetro interno) y un detector de arreglo de diodos (DAD). Se utilizó agua desionizada con una resistividad de 18 M $\Omega$ -cm como fase A, y como fase B metanol grado HPLC. De los extractos obtenidos de café (expreso, enzimático y sonicación) se tomaron 3 ml, se diluyeron 1:1 agua/extracto, se filtraron a través de membranas Whatman de 0.45 $\mu$ m de nylon, se almacenaron a -20 °C hasta su inyección.

#### *Determinación de ácido clorogénico*

Para la cuantificación de ácido clorogénico se empleó un método isocrático para los solventes, el cual consistió en 75 % del solvente A (agua) y 25% del solvente B (metanol), un tiempo por corrida de 8 min a un flujo de 0.8 ml/min, se trabajó a temperatura ambiente ( $23 \pm 1$  °C). La longitud de onda del detector fue de 325 nm con

un volumen de inyección de 10 µl. La concentración se determinó con una curva de calibración con estándar de ácido clorogénico a concentraciones de 10, 50, 80, 100, 200 y 500 ppm.

#### *Determinación de trigonelina*

La trigonelina fue cuantificada empleando un método isocrático, la fase móvil consistió en 75 % del solvente A (agua) y 25 % del solvente B (metanol), el tiempo de corrida fue de 8 min con un flujo de 1 ml/min, se trabajó a temperatura ambiente ( $23 \pm 1$  °C). Se midió a una longitud de onda de 268 nm con un volumen de inyección ajustado a 10 µl. La concentración se determinó con una curva de calibración con estándar de trigonelina a concentraciones de 10, 100, 200, 400, 700 y 1000 ppm.

#### *Determinación de cafeína*

Se utilizó un método de gradiente para la cuantificación de cafeína, consistió en la fase A (agua) y B (metanol), el solvente A fue aumentando de forma gradual, al minuto 0 fase A 93 % /fase B 7 %, minuto 4 fase A 91 % /fase B 9 %, minuto 6 fase A 75 % /fase B 25 %, minuto 13 fase A 71 % /fase B 29 %, minuto 21 fase A 50 % /fase B 50 %, con un tiempo de corrida de 30 min, a temperatura ambiente ( $23 \pm 1$  °C), la longitud de onda del detector fue de 276 nm con un volumen de inyección de 20 µl. La concentración se determinó mediante una curva de calibración con estándar de cafeína a concentraciones de 10, 100, 200, 400, 700 y 1000 ppm

#### *Determinación de compuestos volátiles por cromatografía de gases*

Se realizó la determinación de compuestos volátiles de cada extracto por cromatógrafo de gases marca Agilent acoplado a espectrómetro de masas. Se utilizó una columna capilar semipolar marca Agilent de 30 m de largo X 320 µm de diámetro X 1 µm de espesor. Para la inyección de solventes se utilizó una relación Split 10:1, la rampa de temperatura para las muestras fue de 20 °C/min hasta 300 °C por 7 min, el tiempo de corrida para cada muestra fue de 22 min y la muestra inyectada fue de 2 µL.

#### *Análisis microbiológico*

A los extractos se les realizaron pruebas microbiológicas que consistieron en determinar aerobios mesófilos de acuerdo al Manual de Análisis Microbiológico de los Alimentos escrito por el Ministerio de Salud de Argentina en el cual recaban normas ISO para la determinación de aerobios mesófilos. También se determinaron coliformes fecales, se emplearon Placas Petrifilm™ validadas por la AOAC Internacional para el recuento de coliformes fecales, además se determinaron mohos y levaduras de acuerdo a la NOM-111-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

#### *Análisis sensorial de los extractos de café*

Se realizó una comparación de los extractos obtenidos mediante un análisis sensorial descriptivo. Los descriptores fueron generados tomando como base los atributos característicos presentes en un café americano caracterizado por los jueces, los descriptores de sabor fueron, amargo, ácido, herbal y dulce, dentro de los descriptores de aroma se encuentran intensidad de aroma a café, tostado, chocolate, piloncillo y herbal. A partir de estos descriptores se creó una escala con 5 puntos del 2 al 10 a diferentes concentraciones para el entrenamiento de jueces.

Antes de la evaluación de los extractos se realizaron 4 sesiones de entrenamiento únicamente con las muestras de la escala, estas sesiones tenían como objetivo la familiarización del juez con la intensidad de cada punto de la escala, se realizaron dos sesiones para la evaluación de la escala de sabor de cada descriptor y 2 para la escala de aroma. Posteriormente se realizaron sesiones para la evaluación de las muestras, dos sesiones por muestra la primera para evaluar sabor y la segunda para aroma, esto con el fin de evitar una saturación en los jueces y un posible aumento del sesgo en los datos.

#### *Resultados y discusiones*

##### *Evaluación de la actividad enzimática a diferentes concentraciones y temperaturas*

El grafico 1 muestra el aumento de azucares reductores a diferentes concentraciones de las enzimas utilizadas, Celulasa 5000 y Celuzyme son celulasas en diferentes presentaciones comerciales después de evaluar su actividad se observó que Celuzyme no tiene un aumento de azucares reductores estáticamente significativo ( $p > 0.05$ ) por lo tanto se planteó solo trabajar con celulasa 5000 en los siguientes experimentos, celulasa 5000 y Harizyme HL presentaron un aumento estadísticamente significativo

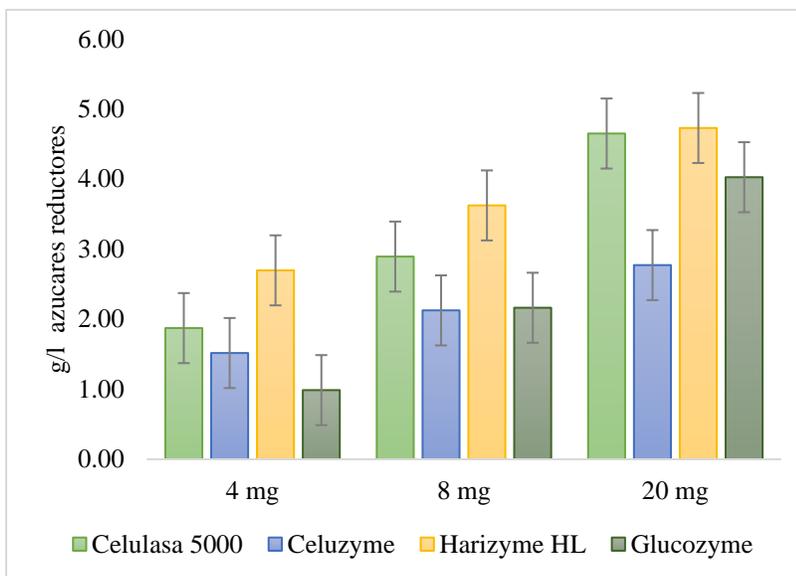


Grafico 1. Actividad enzimática a diferentes concentraciones de enzima

conforme aumentaba la concentración de la enzima sin embargo emplear 20 mg se consideró una elevada cantidad, además el empleo de estas cantidades aumentaría lo costos a un nivel industrial, tomando en cuenta que una vez adicionada la enzima esta no se recupera. Se propuso emplear 8 mg/g de sustrato, Las cantidades propuestas incluso son superiores a las empleadas por Delgado y col. (2008) y Botero y col. (2002), ellos emplearon cantidades de hemicelulasas de 0.3mg/g de café, estas concentraciones también fueron empleadas en las patentes, WO N° 022428 (2015) y US N° 0281013 (2011). Para Glucozyme se propuso emplear un máximo de 12 mg/g ya que la diferencia entre usar 8 mg o 20 mg estadísticamente es significativa ( $p < 0.01$ ) y de igual manera que en los casos anteriores llegar a usar hasta 20 mg no sería un proceso redituable.

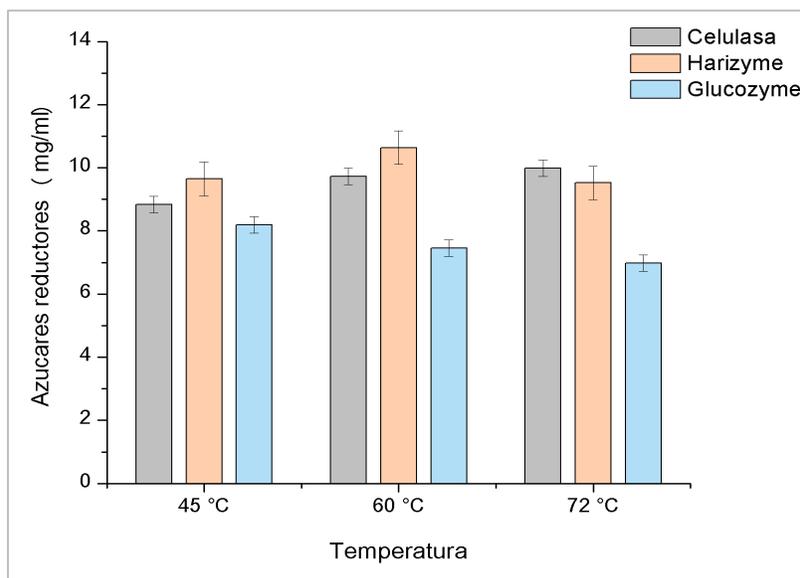


Grafico 2. Actividad enzimática a temperaturas de 45, 60 y 72 °C)

Celulasa 5000 mostraron su mejor actividad sin afectar significativamente a glucozyme. La temperatura a la cual las enzimas tienen su mayor actividad depende de la estructura tridimensional que presente y esta variara dependiendo del microorganismo que la sintetice.

Posteriormente se determinó la actividad enzimática de cada enzima a diferentes temperaturas, en el grafico 2 se muestra que Celulasa 5000 estadísticamente no tiene diferencia significativa, a las tres temperaturas empleadas es estable, sin embargo Harizyme HL es estable de 45 a 60 °C al llegar a los 72 °C su actividad disminuye, mostrando una diferencia significativa, Glucozyme disminuye su actividad conforme aumenta la temperatura de 45 a 60 °C, estadísticamente existe diferencia significativa. Con lo anterior se propuso una temperatura de incubación a 60 °C ya que a esa temperatura Harizyme HL y

Para la optimización del proceso se propuso un diseño de superficie de respuesta tipo Box-Behnken, después de realizar los experimentos propuestos por el programa estadístico minitab versión 2018 se definió que usando concentraciones de 8mg/g de Celulasa 5000, 8 mg/g de Harizyme HL y 12 mg/g de Glucozyme a 60 °C por 24 h produce la mayor concentración de azúcares reductores. Con estos parámetros se obtuvieron 3 extractos modificando el tiempo de reacción, a 4, 12 y 24 horas para evaluar si existía diferencia fisicoquímica y sensorial entre cada extracto.

#### *Análisis fisicoquímicos de los extractos obtenidos por vía enzimática y del expreso*

En la tabla 3 se muestran los resultados de los análisis fisicoquímicos, se realizó un ANOVA de un factor y una prueba de Tukey por cada prueba. En cuanto a acidez se observa una diferencia significativa y esto se debe a la presencia de ácidos orgánicos de acuerdo a lo encontrado por (Andrea y col., 2005), en el porcentaje de carbohidratos solubles se determinó una mayor cantidad en el extracto obtenido después de 24 h enzimáticamente esto debido a la naturaleza hidrolítica de la enzimas hemicelulasa, celulasa y glucoamilasa, estas catalizan la hidrólisis de carbohidratos complejos dentro de los compuestos insolubles del café como son la hemicelulosa y celulosa, formando carbohidratos de baja densidad. De igual manera Delgado y colaboradores (2008) encontraron que al emplear enzimas como pectinasas y galactomananasas se obtenía un aumento en la concentración de monosacáridos como son arabinosa, glucosa, manosa, fructosa y galactosa. También se observó un aumento en la concentración de azúcares reductores en los extractos obtenidos por vía enzimática, Autores como Puerta (2011) y Arya & colaboradores (2007) señalan porcentajes de azúcares reductores de 0.1 a 0.7 %. Los extractos obtenidos por los métodos descritos en este trabajo mostraron valores superiores (expreso 3.1 % y enzimático 24 h 9.1 %) a los reportados por estos autores.

Los antioxidantes actualmente son una demanda por el consumidor ya que su impacto en la salud es relevante, en cuanto a la actividad antioxidante y los polifenoles totales se encontró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en los extractos, la concentración de antioxidantes determinados en el expreso y por vía enzimática a diferentes tiempos son mayores a los publicados por Naranjo y colaboradores (2011) y por Vega y colaboradores (2017) con valores de 2178.5 mg de ácido gálico/L y 21338.5  $\mu\text{mol}$  trolox/L. En cuanto a los sólidos solubles obtenidos el expreso presentó mayor cantidad de sólidos solubles, esto se puede atribuir al método el cual consiste en la combinación de una temperatura a 80 °C y una presión de 15 bar, a pesar de que el extracto obtenido por vía enzimática a las 24 h tiene mayor cantidad de carbohidratos no son los únicos componentes que se encontraran en la determinación de sólidos, también se encuentran lípidos, y otros componentes orgánicos. El rendimiento de extracción es directamente proporcional con el porcentaje de sólidos solubles, por tal motivo también es mayor el rendimiento obtenido por el expreso, Medina y col., (2006) obtuvieron un rendimiento de extracción del 93 % en expreso mayor al obtenido en este trabajo debido a las condiciones que emplearon (mayor cantidad de café con menor tiempo de extracción), en rendimientos de cafeteras por goteo obtuvieron del 65 al 75 %, el proceso de extracción influye en el total de sólidos solubles, con el empleo de cafeteras a temperaturas de 80 a 85 °C se puede obtener mayor cantidad como lo demostró este autor, sin embargo el aumento de la temperatura está asociado con la pérdida de componentes volátiles importantes para la calidad organoléptica del extracto, en este trabajo la extracción se realizó con una prensa francesa que consiste en una filtración únicamente sin el uso de temperaturas.

El proceso para obtener un expreso da como resultado una mayor concentración de cafeína, ácido clorogénico y trigonelina, esto gracias a la combinación de factores como son una temperatura de 85 °C a 15 bar de presión. McCusker y colaboradores (2003) reportaron valores de cafeína entre 133 – 185 mg/L, el valor del expreso obtenido en el presente trabajo es superior al reportado mientras que el extracto obtenido vía enzimática están dentro del rango descrito. El ácido clorogénico de acuerdo a Ludwig y colaboradores (2014) se encontró en un rango de 244 – 306 mg/expreso; las muestras analizadas se encuentran cercanas al valor expresado en la literatura, el cual es de 302 mg por expreso. De acuerdo a Lopez y colaboradores (2007) el valor encontrado en un expreso es de 0.99 mg/ml de trigonelina; el valor del expreso usado en éste trabajo se encuentra dentro del rango, sin embargo la concentración obtenida en los extractos obtenidos por vía enzimática son inferiores.

Tabla 3. Análisis fisicoquímico de los extractos obtenidos por vía enzimática y expreso

	Expreso	Act. Enz. 24 h	Act. Enz. 12 h	Act. Enz. 4 h
<b>Acidez titulable (%)</b>	5.99 ± 0.07 <sup>a</sup>	4.42 ± 0.16 <sup>b</sup>	3.23 ± 0.08 <sup>c</sup>	2.89 ± 0.14 <sup>c</sup>
<b>pH</b>	5.08 ± 0.032 <sup>a</sup>	5.12 ± 0.026 <sup>a</sup>	5.12 ± 0.025 <sup>a</sup>	5.26 ± 0.032 <sup>b</sup>
<b>% de carbohidratos solubles</b>	7.85 ± 0.15 <sup>c</sup>	23.86 ± 0.18 <sup>a</sup>	13.53 ± 0.20 <sup>b</sup>	12.69 ± 0.15 <sup>b</sup>
<b>% de azúcares reductores</b>	3.76 ± 0.069 <sup>d</sup>	9.14 ± 0.073 <sup>a</sup>	7.66 ± 0.066 <sup>b</sup>	6.91 ± 0.049 <sup>c</sup>
<b>Polifenoles mg de ácido gálico/L</b>	2562.2 ± 40 <sup>a</sup>	2028.9 ± 67.5 <sup>b</sup>	2017.7 ± 29.3 <sup>b</sup>	2095.5 ± 29.3 <sup>b</sup>
<b>Act. Antioxidante μmol de trolox /L</b>	30859.1 ± 663.8 <sup>a</sup>	24636.1 ± 1047.9 <sup>b</sup>	23431.7 ± 835.2 <sup>b</sup>	25489.3 ± 915.8 <sup>b</sup>
<b>% Sólidos solubles</b>	11.59 ± 0.106 <sup>a</sup>	9.61 ± 0.080 <sup>b</sup>	9.20 ± 0.081 <sup>b</sup>	8.80 ± 0.168 <sup>c</sup>
<b>% Rendimiento de extracción</b>	77.25	64.03	61.32	58.62
<b>mg/L de cafeína</b>	241.39 ± 3.75 <sup>a</sup>	163.06 ± 0.86 <sup>b</sup>	154.27 ± 4.64 <sup>b</sup>	152.22 ± 1.25 <sup>b</sup>
<b>mg/L de ácido clorogénico</b>	302.11 ± 5.65 <sup>a</sup>	211.98 ± 0.977 <sup>b</sup>	212.29 ± 0.847 <sup>b</sup>	183.95 ± 3.18 <sup>c</sup>
<b>mg/ml de trigonelina</b>	1.29 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.59 ± 0.015 <sup>b</sup>	0.56 ± 0.006 <sup>b</sup>	0.45 ± 0.013 <sup>c</sup>

#### Análisis microbiológico

Para el dictamen de inocuidad se tomó como referencia la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano RM N° 615-2003 SA/DM y la norma colombiana NTC 4675 las cuales establecen un máximo de 1000 UFC de aerobios mesófilos, 10 UFC mohos y levaduras, en coliformes fecales no se permite presencia. Después de realizar las pruebas de laboratorio se encontró ausencia de cada uno de los microorganismos mencionados, se considera el producto apto para el consumo.

#### Componentes volátiles presentes en los extractos de café

#### Análisis sensorial de los extractos de café

Se realizó un análisis sensorial descriptivo con 7 jueces entrenados con hábitos en el consumo de café, se llevó a cabo un análisis descriptivo para cada extracto obtenido y un análisis comparativo entre las muestras. Los resultados proporcionados por el panel de jueces entrenados después de ser analizados estadísticamente manifestaron algunas diferencias entre los extractos, en la tabla 4 se muestra el análisis de las medias de las puntuaciones obtenidas por los jueces, en los descriptores de sabor se encuentran dos diferencias en los atributos de acidez y amargor siendo estos parámetros más altos estadísticamente en el expreso, químicamente la acidez esta relacionada con el valor obtenido en la determinación de acidez titulable al cuantificado el expreso con el mayor valor de acidez, para los atributos de aroma las diferencias están en la intensidad de café, y tostado siendo inferiores a las encontradas en los extractos obtenidos por vía enzimática.

Tabla 4. Promedio de calificaciones de cada atributo

	Atributo	Muestra						
		Expreso	Act.	Enz. 24 h	Act.	Enz. 12 h	Act.	Enz. 4 h
Sabor	Dulzor	2.0 <sup>a</sup>		2.6 <sup>a</sup>		2.0 <sup>a</sup>		3.3 <sup>a</sup>
	Herbal	3.8 <sup>a</sup>		3.1 <sup>a</sup>		3.7 <sup>a</sup>		3.3 <sup>a</sup>
	Acidez	7.6 <sup>a</sup>		4.7 <sup>b</sup>		4.6 <sup>b</sup>		3.7 <sup>b</sup>
	Amargo	8.8 <sup>a</sup>		6.6 <sup>ab</sup>		5.8 <sup>b</sup>		6.9 <sup>ab</sup>
Aroma	Herbal	2.42 <sup>ab</sup>		2.93 <sup>ab</sup>		2.00 <sup>b</sup>		3.17 <sup>a</sup>
	Tostado	8.20 <sup>a</sup>		5.29 <sup>b</sup>		5.20 <sup>b</sup>		6.20 <sup>ab</sup>
	Chocolate	2.86 <sup>a</sup>		2.83 <sup>a</sup>		3.36 <sup>a</sup>		3.75 <sup>a</sup>
	Piloncillo	2.57 <sup>a</sup>		2.83 <sup>a</sup>		3.64 <sup>a</sup>		3.75 <sup>a</sup>
	Café	8.33 <sup>a</sup>		6.50 <sup>b</sup>		7.00 <sup>ab</sup>		6.00 <sup>b</sup>

#### Conclusión y recomendaciones.

Se determinó que la combinación de hemicelulosa, celulosa y glucoamilasa en concentraciones de 8mg/g, 8mg/g y 12 mg/g respectivamente, a una temperatura de 60°C por un tiempo de 24 h genera la mayor cantidad de azúcares reductores de acuerdo al diseño de superficie de respuesta box Behnken, se obtuvieron dos extractos cambiando únicamente el tiempo de reacción a 4 y 12 h, al ser analizados fisicoquímicamente se concluyó que el proceso enzimático aumenta la concentración de carbohidratos solubles conforme aumenta el tiempo de reacción y estadísticamente la concentración obtenida a las 24 h (23 %) es superior a la presentada por el expreso (7.8%), en todos los parámetros evaluados los extractos obtenidos presentaron una menor concentración de compuestos después de ser evaluados estadísticamente. Organolépticamente se encontraron diferencias con el expreso siendo este mayormente puntuado en el atributo de acidez y amargor en sabor, en tostado e intensidad de café en aroma.

Con los datos obtenidos se concluye que con el proceso enzimático no se puede obtener un extracto semejante al expreso pero este nuevo extracto tiene características interesantes que pueden ser explotadas, en futuros trabajos se propone realizar estudios de mercado con consumidores para conocer qué tan aceptado puede ser el nuevo extracto.

#### Bibliografía

- AOAC Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of analysis, Método oficial A.O.A.C. 973.21 Determinación de sólidos solubles. Revisión 1997.
- Arya, M., & Rao, L. J. M. (2007). An impression of coffee carbohydrates. Critical reviews in food science and nutrition, 47(1), 51-67.
- Casal, S., Oliveira, M. B., & Ferreira, M. A. (1998). Development of an HPLC/diode-array detector method for simultaneous determination of trigonelline, nicotinic acid, and caffeine in coffee. Journal of liquid chromatography & related technologies, 21(20), 3187-3195.
- Delgado, P. A., Vignoli, J. A., Siika-Aho, M., & Franco, T. T. (2008). Sediments in coffee extracts: Composition and control by enzymatic hydrolysis. Food chemistry, 110(1), 168-176
- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; ROBERS, P.A.; SMITH, F. (1956). Colorimetric method for the determination of sugars and related substances. Anal. Biochem. 28: 350-356.
- López, B., & José, R. (2016). Cuantificación de cafeína, trigonelina y ácido clorogénico por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

- Vega, A., De León, J. A., & Reyes, S. M. (2017). Determinación del Contenido de Polifenoles Totales, Flavonoides y Actividad Antioxidante de 34 Cafés Comerciales de Panamá. *Información tecnológica*, 28(4), 29-38.
- Puerta, G. I. (2011). Composición química de una taza de café. Chinchiná: Cenicafé, 12p (Avances técnicos No. 414)

# Generación de extractos de café (*Coffea arabica*) de Puebla, México, por sonicación

M en C Minerva Rosas Morales<sup>1</sup> M en B Ada María Ríos Cortés<sup>1</sup>, M BP. Javier Huanetl Coat<sup>1</sup>  
M en C Gabriel Ríos Cortés<sup>2</sup>

## Resumen

La metodología tradicional para la obtención de extractos de café ha sido mediante el uso de solventes o por lixiviación con agua hirviendo, alterando las características de un buen extracto, la extracción asistida por ultrasonido representa una tecnología novedosa, es de interés por sus aplicaciones en el procesamiento y conservación de alimentos. El trabajo tuvo como objetivo establecer las mejores condiciones para la generación de extractos mediante el método de sonicación, se empleó un sonicador con un microtip de ¼" a una amplitud de 50 % con una frecuencia de 20 kHz en modo pulsátil (1s sónica, 1s no sónica) con 4 tiempos (30 s, 1, 2, y 5 min) y 4 temperaturas (30, 40, 50 y 60 °C). Se determinaron características fisicoquímicas y sensoriales encontrándose que los carbohidratos solubles no son iguales tanto en el expreso coo en el obtenido por sonicación, respecto a los polifenoles totales y la actividad antioxidante estadísticamente no existe diferencia significativa en ambas características, las pruebas sensoriales indicaron aromas más acaramelados y achocolatados en el extracto obtenido por sonicación respecto al expreso

**Palabras clave:** extracto de café sonicación, expreso, calidad

## Metodología

### *Evaluación de sonicador como método para la obtención de extracto de café*

Se realizó la metodología modificada de Wang y colaboradores (2011). Se empleó un sonicador ULTRASONIC PROCESSOR, Modelo CP 505 con un microtip de ¼" a una amplitud de 50 % con una frecuencia de 20 kHz en modo pulsátil (1s sónica, 1s no sónica). Se consideraron 4 tiempos (30 s, 1, 2, y 5 min) y 4 temperaturas (30, 40, 50 y 60 °C) por triplicado. Se pesaron 5 g de café y se colocaron dentro de un matraz de corazón, se agregó una relación de agua 1:8 (peso/volumen), se colocó la punta del sonicador dentro de la muestra evitando tocar las paredes o el fondo, ya colocado y fijado a un soporte universal se evaluaron 4 tiempos de sonication (30 s, 1, 2, y 5 min) a 50 °C. Se evaluaron 4 temperaturas (30, 40, 50 y 60 °C) con las mismas condiciones (5g de café a una relación 1:8) se sónico durante 2 min, transcurrido el tiempo de sonicación se colocó el macerado de café en una prensa francesa para filtrar y obtener el extracto separando el bagazo.

### *Análisis fisicoquímicos del extracto obtenido por sonicador y del expreso*

Las determinaciones se realizaron con 25 ml de expreso y 40 ml de extracto obtenido por el proceso de sonicación. Para las determinaciones de acidez, pruebas microbiológicas y análisis descriptivo sensorial los extractos se aforaron a 150 ml.

### *Acidez titulable*

Se determinó empleando la norma colombiana NTC. 5247. Determinación de la acidez titulable/modificada. Se colocaron 50 ml de muestra en un vaso de precipitado, se introdujo el electrodo del potenciómetro previamente calibrado con buffers de fosfatos, se realizó una titulación potenciométrica con una solución 0.1 M de NaOH agregando volúmenes de 0.1 ml hasta llegar al punto de equivalencia a pH de 6.5, el volumen gastado de NaOH se registró para el cálculo de acidez titulable equivalente a los mg de ácido clorogénico en 1 g de café, con la siguiente formula:

<sup>1</sup> Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada CIBA-IPN Tlaxcala  
Ex Hacienda San Juan Molino Carr. Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km. 1.5, Tepetitla de Lardizábal, C.P. 90700,  
Tlaxcala. MÉXICO.

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Orizaba, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Avenida Oriente 9  
Núm.852, Colonia Emiliano Zapata. C.P. 94320, Orizaba, Veracruz. MÉXICO

$$\text{Acidez titulable} = \text{NaOH gastado} * \text{Factor de dilución} * \text{PM del ácido clorogénico} * 1/1000 \\ * 1000\text{mg/g de café}$$

#### *Carbohidratos solubles*

La cuantificación de carbohidratos solubles se determinó por el método de Dubois (1956) (Método Fenol-Sulfúrico) modificado. La muestra se preparó mezclando 50 µl de cada extracto en 4.95 ml de agua, de esta se tomaron 100 µl y se aforo a 1 ml con agua de garrafon.

Se colocó 1 ml de solución acuosa de cada muestra en tubos de ensaye de 20 ml, se adicionaron 0.6 ml de fenol al 5%. Se mezcló perfectamente, se agregó 3.6 ml de ácido sulfúrico concentrado este proceso se llevó a cabo en baño de hielo, se mezcló inmediatamente para homogeneizar, se dejó enfriar la mezcla a temperatura ambiente por 30 min, posteriormente se determinó la absorbancia usando un espectrofotómetro Thermo Scientific™ modelo Genesys 10S UV-Vis a una longitud de onda de 480 nm, el blanco utilizado fue una preparación de la misma manera usando agua. La concentración de carbohidratos solubles se determinó a través de una curva de calibración de la absorbancia en función de la concentración para cual se prepararon soluciones de 10-70 mg/L utilizando glucosa como estándar

#### *Azúcares reductores*

La cuantificación de azúcares reductores se realizó por la metodología descrita por Miller (1959), se tomaron 500 µL del sobrenadante y se mezclaron con 500 µL de reactivo DNS, agitándose rápidamente. La mezcla se colocó en un baño con agua en ebullición durante 5 min, transcurrido el tiempo se enfrió en un baño de hielo. Se agregaron 5 ml de agua destilada y se agito vigorosamente. Se cuantifico la absorbancia a 540 nm. Mediante una curva de calibración de glucosa se determinó la concentración de azúcares reductores por extrapolación, esta se realizó a una concentración de 0.2 a 2.0 g/l

#### *Determinación de polifenoles totales*

Para la determinación de polifenoles totales y actividad antioxidante se utilizó la metodología descrita por Vega y colaboradores (2017). 50 µl de extracto de café fueron mezclados con 3 ml de agua y 250 µl de reactivo de Folin-Ciocalteu's 1N. Se mezcló y dejó reposar por 8 min, se le adicionaron 750 µl de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> al 20% y 950 µl de agua. Se incubó por 30 min a temperatura ambiente, se cuantifico la absorbancia a una longitud de onda de 765 nm. La curva de calibración se realizó con ácido gálico (ácido 3,4,5-trihidroxibenzoico de Sigma-Aldrich, Co) a concentraciones de 200, 300, 400, 500 y 1000 ppm, disueltos en agua. Los resultados fueron expresados en mg de equivalentes de ácido gálico por litro (mg de GAE/L)

#### *Determinación de la actividad antioxidante*

La actividad antioxidante de los extractos de café fue determinada por la reducción del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Se preparó una solución de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo, Sigma-Aldrich, Co) a una concentración de  $6.59 \times 10^{-5}$  M, se ajustó a una absorbancia de 0.7 ( $\pm 0.02$ ), con metanol a una longitud de onda de 515 nm. A 3.9 ml de solución de DPPH previamente ajustada a absorbancia de 0.7, se le adicionaron 100 µL de extracto de café y se agitó vigorosamente, se dejó incubar por 30 min a 27 °C, se cuantifico la absorbancia a 515 nm. La curva de calibración fue hecha con una solución de trolox (ácido ( $\pm$ )-6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametil-croman-2- carboxilico de Aldrich, Co) a concentraciones de 0.1 a 1 mM a intervalos de 0.1 mM. La actividad antioxidante total fue expresada como micromoles de equivalentes trolox (ET) por litro (µmol ET/l).

#### *Sólidos solubles extraíbles totales y rendimiento de extracción*

Se midieron los sólidos solubles extraíbles del café molido empleando el método 973.21/modificado de la A.O.A.C, este dato también será empleado para el cálculo del rendimiento de extracción. Se pesaron 10g de café tostado y molido, se mezclaron con 200 ml de agua destilada en un matraz Erlenmeyer de 500 ml con agitador magnético y todo el conjunto se pesó en una balanza de precisión registrándose los datos.

El matraz se colocó en una placa calefactora con agitación magnética hasta llegar al punto de ebullición, se continuó con la agitación y calentamiento durante 5 min más.

Transcurrido el tiempo se enfrió el conjunto a temperatura ambiente; se tomó la segunda lectura del peso y se agregó agua hasta llegar al peso inicial.

Se filtraron 10 ml del producto con papel filtro poro grueso, se colocaron en una placa de vidrio previamente secada y pesada, se tomó el dato del peso de la placa vacía y con el producto, se evaporo el agua en una estufa a 105 °C hasta registrar peso constante; después de ser secado se tomó el dato de la placa con el producto.

Se calculó el porcentaje de sólidos solubles extraíbles con la siguiente formula:

$$\% \text{ Sólidos solubles} = \frac{(Pf - Pv) \times 100}{Pm}$$

Donde:

Pf = Peso final de la placa de vidrio con muestra

Pv = Peso de la placa de vidrio vacía

Pm = Peso de la muestra en g/ml

La determinación de los sólidos solubles de los extractos se realizó filtrando con papel poro grueso 10 ml en una placa de vidrio seca y a peso constante, se tomó la lectura de la placa vacía y con muestra, se evaporó el contenido en una estufa a 105 °C hasta registrar peso constante. Empleando la fórmula anterior se calculó el % de sólidos solubles. Se ajustaron los valores multiplicando los gramos de café en 10 ml por los sólidos solubles obtenidos. Esto para comparar los resultados ya que los extractos no presentan la misma concentración inicial de café.

El rendimiento de extracción se calculó tomando en cuenta el porcentaje de sólidos solubles obtenidos por la metodología de la A.O.A.C. se considera que con este método se obtiene la mayor cantidad de sólidos solubles, sería el equivalente al 100% de sólidos que se pueden extraer, de esta manera:

$$\text{Rendimiento de extracción} = \frac{\% \text{ SS} * 100}{\% \text{ SS A. O. A. C.}}$$

% SS= Sólidos solubles obtenidos de cada extracto

% SS A.O.A.C.= Sólidos solubles obtenidos por la metodología A.O.A.C.

#### *Determinación de ácido clorogénico, cafeína y trigonelina por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)*

Para la identificación de los compuestos mencionados se empleó el método descrito por López y colaboradores (2016); Casal y colaboradores (1998). El análisis cuantitativo y cualitativo fue llevado a cabo usando un cromatógrafo de líquidos de alta eficiencia (HPLC) marca Agilent modelo 1100 equipado con una columna Eclipse 300SB-C18 5µm (4.6mm x 150mm de diámetro interno) y un detector de arreglo de diodos (DAD). Se utilizó agua desionizada con una resistividad de 18 MΩ-cm como fase A, y como fase B metanol grado HPLC. De los extractos obtenidos de café (expreso y sonicación) se tomaron 3 ml, se diluyeron 1:1 agua/extracto, se filtraron a través de membranas Whatman de 0.45µm de nylon, se almacenaron a -20 °C hasta su inyección.

#### *Determinación de ácido clorogénico*

Para la cuantificación de ácido clorogénico se empleó un método isocrático para los solventes, consistió en 75 % del solvente A (agua) y 25% del solvente B (metanol), un tiempo por corrida de 8 min a un flujo de 0.8 ml/min, se trabajó a temperatura ambiente (23 ± 1 °C). La longitud de onda del detector fue de 325 nm con un volumen de inyección de 10 µl. La concentración se determinó con una curva de calibración con estándar de ácido clorogénico a concentraciones de 10, 50, 80, 100, 200 y 500 ppm.

#### *Determinación de trigonelina*

La trigonelina fue cuantificada empleando un método isocrático, la fase móvil consistió en 75 % del solvente A (agua) y 25 % del solvente B (metanol), el tiempo de corrida fue de 8 min con un flujo de 1 ml/min, se trabajó a temperatura ambiente (23 ± 1 °C). Se midió a una longitud de onda de 268 nm con un volumen de inyección ajustado a 10 µl. La concentración se determinó con una curva de calibración con estándar de trigonelina a concentraciones de 10, 100, 200, 400, 700 y 1000 ppm.

#### *Determinación de cafeína*

Se utilizó un método de gradiente para la cuantificación de cafeína, consistió en la fase A (agua) y B (metanol), el solvente A fue aumentando de forma gradual, al minuto 0 fase A 93 % /fase B 7 %, minuto 4 fase A 91 % /fase B 9 %, minuto 6 fase A 75 % /fase B 25 %, minuto 13 fase A 71 % /fase B 29 %, minuto 21 fase A 50 % /fase B 50 %, con un tiempo de corrida de 30 min, a temperatura ambiente (23 ± 1 °C), la longitud de onda del detector fue de 276 nm con un volumen de inyección de 20 µl. La concentración se determinó mediante una curva de calibración con estándar de cafeína a concentraciones de 10, 100, 200, 400, 700 y 1000 ppm.

#### *Determinación de compuestos volátiles por cromatografía de gases*

Se realizó la determinación de compuestos volátiles de cada extracto por cromatógrafo de gases marca Agilent acoplado a espectrómetro de masas. Se utilizó una columna capilar semipolar marca Agilent de 30 m de largo X 320 µm de diámetro X 1 µm de espesor. Para la inyección de solventes se utilizó una relación Split 10:1, la rampa de temperatura para las muestras fue de 20 °C/min hasta 300 °C por 7 min, el tiempo de corrida para cada muestra fue de 22 min con inyecciones de 2 µL.

### Análisis microbiológico

A los extractos se les realizaron pruebas microbiológicas que consistieron en determinar aerobios mesófilos de acuerdo al Manual de Análisis Microbiológico de los Alimentos escrito por el Ministerio de Salud de Argentina en el cual recaban normas ISO para la determinación de aerobios mesófilos. También se determinaron coliformes fecales, se emplearon Placas Petrifilm™ validadas por la AOAC Internacional para el recuento de coliformes fecales, se determinaron mohos y levaduras de acuerdo a la NOM-111-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

### Análisis sensorial de los extractos de café

Se realizó una comparación de los extractos obtenidos mediante un análisis sensorial descriptivo. Los descriptores fueron generados tomando como base los atributos característicos presentes en un café americano caracterizado por los jueces, los descriptores de sabor fueron, amargo, ácido, herbal y dulce, dentro de los descriptores de aroma se encuentran intensidad de aroma a café, tostado, chocolate, piconcillo y herbal. A partir de estos descriptores se creó una escala con 5 puntos del 2 al 10 a diferentes concentraciones para el entrenamiento de jueces.

Antes de la evaluación de los extractos se realizaron 4 sesiones de entrenamiento únicamente con las muestras de la escala, estas sesiones tenían como objetivo la familiarización del juez con la intensidad de cada punto de la escala, se realizaron dos sesiones para la evaluación de la escala de sabor de cada descriptor y 2 para la escala de aroma. Posteriormente se realizaron sesiones para la evaluación de las muestras, dos sesiones por muestra la primera para evaluar sabor y la segunda para aroma, esto con el fin de evitar una saturación en los jueces y un posible aumento del sesgo en los datos.

### Resultados y discusiones

#### Evaluación de sonicador como método para obtener un extracto

La evaluación del extracto obtenido por este método se realizó por un análisis de sólidos solubles determinados en un refractómetro de campo (°Brix) y por la determinación de azúcares reductores. En la tabla 1 y 2 se muestran los datos obtenidos para los diferentes tiempos y temperaturas evaluadas, también se realizó un ANOVA y una prueba de Tukey. Utilizando una temperatura de 50 a 60 °C con un tiempo de sonicado de 2 min se obtienen la mayor cantidad de AR y °Brix (8.45 g/L y 4 °Brix), estos son los parámetros empleados para la evaluación fisicoquímica y organoléptica del extracto.

Este método fue aplicado por Wang y colaboradores (2011) el cual aumentaban la concentración de cafeína y mantenían compuestos como 4-Tridecanone y 2-Methoxy-3-Methylpyrazine estos son sensibles al aumento de temperatura, de igual forma diferentes autores usaron el método para incrementar el rendimiento de extracción en compuestos como resveratrol de semillas de uva (Cho y col., 2006).

Tabla 1. °Brix y concentración de AR a diferentes temperaturas.

°T	°Brix	[ ] Azúcares reductores	Desv. Est.
30	3.8	7.124 ± 0.106 <sup>c</sup>	0.1507
40	4	7.386 ± 0.0441 <sup>bc</sup>	0.0623
50	4	7.701 ± 0.046 <sup>ab</sup>	0.0650
60	4	8.125 ± 0.114 <sup>a</sup>	0.1620

Tabla 2. °Brix y concentración de AR a diferentes tiempos.

t	°Brix	[ ] Azúcares reductores	Desv. Est.
0.5	2	3.318 ± 0.215 <sup>a</sup>	0.305
1	2.2	8.159 ± 0.181 <sup>b</sup>	0.255
2	3	8.355 ± 0.097 <sup>b</sup>	0.137

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

#### Análisis fisicoquímicos del extracto obtenido por sonicador y del expreso

	Expreso	Sonicación
Acidez titulable (%)	5.99 ± 0.07 <sup>a</sup>	2.48 ± 0.13 <sup>b</sup>
pH	5.08 ± 0.032	5.35 ± 0.045
% de carbohidratos solubles	7.85 ± 0.15 <sup>a</sup>	15.13 ± 0.33 <sup>b</sup>

Tabla 3. Análisis fisicoquímico de los extractos.

<b>Polifenoles mg de ácido gálico/L</b>	2562.2 ± 40 <sup>a</sup>	2417.7 ± 48.4 <sup>a</sup>
<b>Act. Antioxidante µmol de trolox /L</b>	30859.1 ± 663.8 <sup>a</sup>	28801.5 ± 1095.7 <sup>a</sup>
<b>% Sólidos solubles</b>	11.59 ± 0.106 <sup>a</sup>	9.07 ± 0.086 <sup>b</sup>
<b>% Rendimiento de extracción</b>	77.25 <sup>a</sup>	60.42 <sup>b</sup>
<b>mg/L de cafeína</b>	241.39 ± 3.75 <sup>a</sup>	162.97 ± 3.26 <sup>b</sup>
<b>mg/L de ácido clorogénico</b>	302.11 ± 5.65 <sup>a</sup>	226.79 ± 1.11 <sup>b</sup>
<b>mg/ml de trigonelina</b>	1.29 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.65 ± 0.024 <sup>b</sup>

En la tabla 3 se muestran los resultados de los análisis fisicoquímicos, se realizó un ANOVA de un factor y una prueba de Tukey por cada prueba. En cuanto a acidez se observa una diferencia significativa y esto se debe a la presencia de ácidos orgánicos como ácido acético, cítrico, málico, láctico, fórmico, quínico, cafeico, derivados térmicos del ácido fitico y principalmente ácido clorogénico (Andrea y col., 2005), estos ácidos aumentan el porcentaje de ácidos además de modificar ligeramente el pH sin llegar a ser una modificación notable, dentro de los carbohidratos solubles se encuentran

también los azúcares reductores, para el extracto obtenido por sonicación se observa un aumento en el porcentaje de carbohidratos y azúcares reductores esto ocasionado por el proceso de sonicación y a su vez el efecto de cavitación, en el café tostado molido se encuentran carbohidratos alto peso molecular como galactomananos y arabinogalactanos. En los componentes inorgánicos también están presentes hemicelulosa y fibra, (Arya y col., 2007), estos polisacáridos complejos sufren una deformación en su estructura durante el sonificado rompiendo enlaces y aumentando así la concentración de monosacáridos y oligosacáridos en el extracto. Los antioxidantes actualmente son una demanda por el consumidor ya que su impacto en la salud es relevante, en cuanto a la actividad antioxidante y los polifenoles totales no se encontró diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en ambos extractos, la concentración de antioxidantes determinados en el expreso y sonificado son mayores a los publicados por Naranjo y colaboradores (2011) y por Vega y colaboradores (2017) con valores de 2178.5 mg de ácido gálico/L y 21338.5 µmol trolox/L. En cuanto a los sólidos solubles obtenidos el expreso presentó mayor cantidad de sólidos solubles, esto se puede atribuir al método el cual consiste en la combinación de una temperatura a 80 °C y una presión de 15 bar, a pesar de que el extracto obtenido por sonicación tiene mayor cantidad de carbohidratos no con los únicos componentes que se encontraran en la determinación de sólidos, también se encuentran lípidos, y otros componentes orgánicos. El rendimiento de extracción es directamente proporcional con el porcentaje de sólidos solubles, por tal motivo también es mayor el rendimiento obtenido en el expreso, Medina y col., (2006) obtuvieron un rendimiento de extracción del 93 % en expreso mayor al obtenido en este trabajo debido a las condiciones que emplearon (mayor cantidad de café con menor tiempo de extracción), en rendimientos de cafeteras por goteo obtuvieron del 65 al 75 %, el proceso de extracción influye en el total de sólidos solubles, con el empleo de cafeteras a temperaturas de 80 a 85 °C se puede obtener mayor cantidad como lo demostró este autor, sin embargo el aumento de la temperatura está asociado con la pérdida de componentes volátiles importantes para la calidad organoléptica del extracto, en este trabajo la extracción se realizó con una prensa francesa que consiste en una filtración únicamente sin el uso de temperaturas.

El proceso para obtener un expreso da como resultado una mayor concentración de cafeína, ácido clorogénico y trigonelina, esto gracias a la combinación de factores como son una temperatura de 85 °C a 15 bar de presión. McCusker y colaboradores (2003) reportaron valores de cafeína entre 133 – 185 mg/L, el valor del expreso obtenido en el presente trabajo es superior al reportado mientras que el extracto obtenido por sonificado están dentro del rango descrito. El ácido clorogénico de acuerdo a Ludwig y colaboradores (2014) se encontró en un rango de 244 – 306 mg/expreso; las muestras analizadas se encuentran cercanas al valor expresado en la literatura, el cual es de 302 mg por expreso. De acuerdo a Lopez y colaboradores (2007) el valor encontrado en un expreso es de 0.99 mg/ml de trigonelina; el valor del expreso usado en éste trabajo se encuentra dentro del rango, sin embargo, la concentración obtenida en el extracto por sonificado es inferior.

#### Análisis microbiológico

Para el dictamen de inocuidad se tomó como referencia la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano RM N° 615-2003 SA/DM y la norma colombiana NTC 4675 las cuales establecen un máximo de 1000 UFC de aerobios mesófilos, 10 UFC mohos y levaduras, en coliformes fecales no se permite presencia. Después de realizar las pruebas de laboratorio se encontró ausencia de cada uno de los microorganismos mencionados, se considera el producto apto para el consumo.

Componentes volátiles presentes en los extractos de café

### *Análisis sensorial de los extractos de café*

El análisis sensorial se realizó con 7 jueces entrenados con hábitos en el consumo de café, se llevó a cabo un análisis descriptivo para cada extracto obtenido y un análisis comparativo entre las muestras. Los resultados proporcionados por el panel de jueces entrenados manifestaron una clara diferencia entre cada extracto de acuerdo a los atributos evaluados. En la tabla 3 se muestra el análisis de las medias de las puntuaciones obtenidas por los jueces, en los descriptores de sabor se encuentran dos diferencias en dulzor y en acidez, comparado con los resultados fisicoquímicos obtenidos hay una relación el extracto obtenido por sonicado fue puntuado más dulce y menos ácido, para los atributos de aroma las diferencias están en la intensidad de café, y tostado siendo inferiores a las encontradas en el expreso en el caso de notas achocolatadas, acarameladas (piloncillo) fueron puntuadas más altas en el caso del extracto obtenido por sonicado. Autores como Nebesny y Budryn (2006) calificaron como favorables la identificación y puntuación media de atributos como acidez, tostado, nuez, y amargo en muestras de café sin embargo el extracto obtenido por sonicado ofrece un nuevo perfil sensorial de un extracto de café con balance.

*Tabla 3. Promedio de calificaciones de cada atributo*

	Atributo	Muestra	
		Expreso	Sonicación
Sabor	Dulzor	2.0 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>
	Herbal	3.8 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>
	Acidez	7.6 <sup>a</sup>	5.4 <sup>b</sup>
	Amargo	8.8 <sup>a</sup>	8.2 <sup>a</sup>
Aroma	Herbal	2.42 <sup>a</sup>	2.20 <sup>a</sup>
	Tostado	8.20 <sup>a</sup>	5.25 <sup>b</sup>
	Chocolate	2.86 <sup>a</sup>	4.33 <sup>b</sup>
	Piloncillo	2.57 <sup>a</sup>	4.29 <sup>b</sup>
	Café	8.33 <sup>a</sup>	7.10 <sup>b</sup>

### *Conclusión y recomendaciones.*

Los mejores parámetros para obtener un extracto de café por sonicación consistieron en sonicar por 2 min modalidad pulsátil a 60°C con un microtip de ¼” con una amplitud del 50% a una frecuencia de 20 kHz, se llegó a esta conclusión después de evaluar la concentración de azúcares reductores y °Brix obtenidos.

Organolépticamente se encontraron diferencias con el expreso siendo mayormente puntuado en el atributo de acidez en sabor, en tostado e intensidad de café en aroma, el extracto obtenido por sonicación presentaba un equilibrio entre los atributos de acuerdo a los jueces además de ser mayormente puntuado en atributos como chocolate y piloncillo.

Con los datos obtenidos se concluye que con el proceso de sonicado no se puede obtener un extracto semejante al expreso, pero este nuevo extracto tiene características interesantes que pueden ser explotadas, en futuros trabajos se propone realizar estudios de mercado con consumidores para conocer qué tan aceptado puede ser el nuevo extracto.

### *Bibliografía*

- AOAC Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of analysis, Método oficial A.O.A.C. 973.21 Determinación de sólidos solubles. Revisión 1997.

- Casal, S., Oliveira, M. B., & Ferreira, M. A. (1998). Development of an HPLC/diode-array detector method for simultaneous determination of trigonelline, nicotinic acid, and caffeine in coffee. *Journal of liquid chromatography & related technologies*, 21(20), 3187-3195.
- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; ROBERS, P.A.; SMITH, F. (1956). Colorimetric method for the determination of sugars and related substances. *Anal. Biochem.* 28: 350-356.
- López, B., & José, R. (2016). Cuantificación de cafeína, trigonelina y ácido clorogénico por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).
- Vega, A., De León, J. A., & Reyes, S. M. (2017). Determinación del Contenido de Polifenoles Totales, Flavonoides y Actividad Antioxidante de 34 Cafés Comerciales de Panamá. *Información tecnológica*, 28(4), 29-38.
- Wang, C. C., Chou, Y. Y., Sheu, S. R., Jang, M. J., & Chen, T. H. (2011). Application of ultrasound thermal process on extracting flavor and caffeine of coffee. *Thermal Science*, 15(suppl. 1), 69-74.

# UNA MIRADA A LA ÉTICA UN EXPERIMENTO EN SALUD

Alma Saraí Roselló Luna<sup>1</sup>, Irma García León<sup>2</sup>, Adriana Durán Mendoza<sup>3</sup> y Marco Agustín Malpica Rivera<sup>4</sup>

**Resumen**—En el cuerpo académico Estulticia 277 del programa de Ciencias de la Comunicación, a través de un experimento observatorio se analizaron aspectos éticos y alimentarios de un grupo de estudiantes de esta disciplina. El proyecto consistió en presentar una mesa de alimentos con distintos niveles calóricos y valor monetario. Ellos podían decidir qué ingerir y qué cantidad depositar en un canasto.

Cabe mencionar que el tema de la salud y los valores forman parte de los diversos objetivos del Plan de desarrollo de la Universidad Veracruzana 2030. Dentro de sus ejes transversales está la promoción de la salud, la ética y valores, que como futuro profesionista y servidor de la sociedad se pondrán de manifiesto en los diferentes ámbitos en los que se desarrollen los jóvenes universitarios.

Por lo tanto, este experimento nos abre interrogantes para la toma de decisiones y la reconstrucción de valores en los futuros egresados.

**Palabras clave**—Salud, ética, valores, comunicación

## Introducción

El nivel superior demanda en los estudiantes una formación integral, de ahí que este proyecto permitió realizar un análisis, acerca de la conducta de los jóvenes universitarios, mediante la observación participante, evaluando, aspectos éticos y de salud alimentaria. “Una mirada a la ética, un experimento social en salud” El principal detonante en este proyecto fue la experiencia educativa de Ética y Comunicación, la cual forma parte del mapa curricular de la licenciatura de Ciencias de la Comunicación en la Universidad Veracruzana, ya que ésta brinda y permite realizar un análisis teórico y práctico a partir de un proyecto integrador y transversal.

Lo anterior representó la oportunidad, para vincular sus conocimientos y realizar una reflexión, acerca de los valores que se ponen de manifiesto en una situación un tanto lúdica en donde interaccionaron con sus mismos compañeros a través de una mesa de alimentación saludable y no saludable, teniendo la opción de elegir y también determinar cuánto aportar por el consumo. De esta actividad los estudiantes tomaron nota y elaboraron un informe con resultados y obteniendo sus propias conclusiones.

Ahora bien, este experimento, permitió conocer de manera general la comunicación y la ética en una situación real, misma que contribuya a su formación integral. Realizando una analogía a lo mencionado Jack Delors, en Los Cuatro Pilares De La Educación, expresa lo siguiente “la educación debe contribuir al desarrollo global de cada persona: cuerpo y mente, inteligencia, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad individual, espiritualidad. Dotarse de un pensamiento autónomo y crítico y de elaborar un juicio propio, para determinar por sí mismos qué deben hacer en las diferentes circunstancias de la vida”. (Delors, J. 1994)

Asimismo, es importante señalar que la Universidad Veracruzana en su Plan 2030 promueve los comportamientos éticos y la salud integral, detonantes en este proyecto, en el que se conjuga la toma de decisiones y la ética. En pro de dilucidar aspectos que contribuyan al desarrollo integral de los jóvenes universitarios.

Por lo que, es importante citar un pensamiento de Karl Rogers “Es grande ser grande, pero más grande es ser persona” Finalmente, la ética y los valores que se tengan y fomenten van a definir su actuar en el mundo que les ha tocado vivir.

## Descripción del Método

### Tipo de proyecto

El Tipo de proyecto se centra en el aprendizaje basado en problemas (ABP). “Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son

<sup>1</sup> Dra. Alma Saraí Rosello Luna es profesora del AFBG de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. arosello@uv.mx

<sup>2</sup> Mtra. Irma García León es profesora del AFBG de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. irmgarcia@uv.mx

<sup>3</sup> Dra. Adriana Durán Mendoza, docente de T.C. Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación, Universidad Veracruzana, México, aduran@uv.mx

<sup>4</sup> Dr. Marco Agustín Malpica Rivera docente e T.C. Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación, Universidad Veracruzana, México, mamalpica@uv.mx

los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Prieto (2006) defendiendo el enfoque de aprendizaje activo señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”. Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias. Entre ellas, de Miguel (2005) destaca: la resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia.

Prieto (2006) citando a Engel y Woods añade: - Identificación de problemas relevantes del contexto profesional - La conciencia del propio aprendizaje - La planificación de las estrategias que se van a utilizar para aprender - El pensamiento crítico - El aprendizaje autodirigido - Las habilidades de evaluación y autoevaluación - El aprendizaje permanente. Del mismo modo, Benito y Cruz (2005) aparte de las competencias ya citadas indican que el ABP favorece el desarrollo del razonamiento eficaz y la creatividad”.

[https://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](https://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)

Lo anterior encaja perfectamente en la asignatura de Ética y Comunicación en donde se propuso a los estudiantes realizar un experimento social, *Una mirada a la ética, un experimento social en salud*. Responde a las características antes mencionadas del ABP.

Tomando en cuenta la importancia de la ética en los alumnos, resulta relevante incorporarlo a una problemática social real que presentan los jóvenes en la Universidad Veracruzana y es la salud, que ha sido cobijado por el Programa de Salud Integral (PSI), el cual busca por medio de actividades fomentar la importancia de una vida saludable.

De tal manera que en este proyecto se buscó, mediante la presentación, de la mesa de comida saludable y no saludable, determinar cuántos estudiantes tienen bien establecido cual es la verdadera importancia de una comida saludable y para ello se les dio libertad de elegir la opción de una comida nutritiva o bien, una comida alta en azúcares y grasas, pero sin dejar de lado sus valores, asimismo, se puso a prueba, el ver cuántos alumnos son verdaderamente honestos y dejan lo aproximado que cuesta la comida que eligieron, ya que no se le ponían costos a los alimentos, ellos establecían el monto.

A través de la observación de la ingesta de alimentos, se pudo saber que platillos consumen mayormente los estudiantes (chatarra o deciden optar por la comida saludable para cuidar de su salud). Con esto se logró ver fuerza de voluntad que tienen los jóvenes con relación a la comida “chatarra”.

Otro punto importante de este experimento social fue analizar el valor de la honestidad, al observar cuáles son los alumnos que dejaban una cantidad aproximada a lo que cuestan los alimentos que tomaron.

Con dicho proyecto, se pudo poner en marcha algunas estrategias específicas para la FACICO, en cuanto a la ética y la alimentación. (Ver figura 1)

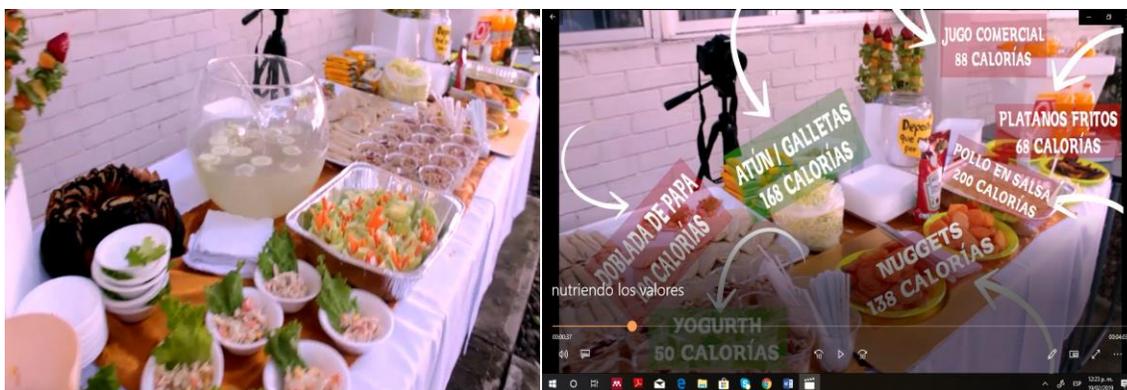


Figura 1 Comida saludable

### Metodología

Participaron dos grupos de alumnos de la licenciatura de Ciencias de la Comunicación de la asignatura de “Ética y Comunicación”. Fueron guiados para realizar el diseño y la puesta en práctica del proyecto. Un grupo se conformó de 11 y el otro de 14 universitarios.

La técnica de investigación utilizada es la observación participante. La población la conformaron estudiantes del sistema escolarizado de en la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación (FACICO). La muestra, delimitándola a la población de estudiantes que asistieron a degustar los alimentos, en promedio 55 alumnos.

Para la realización de la muestra gastronómica se realizaron varios pasos:

Primero se vieron los temas incluidos en el programa de la Experiencia Educativa Ética y Comunicación, que los estudiantes tuvieran toda la información y conocimiento necesario de la moral, de la valoración moral y el problema de las instituciones o formas de vida moralizante.

Como segundo paso, se propusieron varios monitoreos de videos de experimentos sociales, con el propósito de analizar problemáticas a través de las redes sociales como YouTube. Con la finalidad de identificar un tema detonante para su análisis y además que resultara real e interesante.

Tercer paso, como no se encontró nada acorde a lo seleccionado, se empezó a crear un proyecto propio, de acuerdo a necesidades, reales y de la comunidad estudiantil, de interés de los jóvenes y con el cual se sintieran comprometidos y entusiasmados.

El proyecto quedó constituido como un Experimento Social titulado “*Nutriendo los valores*” el cual es de corte cualitativo, apoyándonos en la técnica de observación participante. En ella se detectó el tipo de alimentación que llevan los estudiantes del sistema escolarizado, así mismo, se analizaron las calorías que estos consumen en la comida y el valor de la honestidad, por la remuneración de su comida.

El método de trabajo en los estudiantes fue la observación sistemática, la cual requiere categorizar hechos, conductas y eventos que se han de observar, todo esto con el fin de tener clara la información que se desea obtener.

La metodología que se empleó está dividida en dos etapas: la primera parte de este proyecto es de corte cualitativo, se valoró la honestidad como cualidad del estudiante, y también las cualidades de los alimentos, en cuanto a sus (calorías, proteínas, carbohidratos, etc.) que han consumido los estudiantes de la FACICO. (Ver figura 2) Lo anterior se logró, mediante un video donde se grabaron las elecciones de los comensales, así como la aportación voluntaria por los alimentos adquiridos en el buffet que se encontrará al final de la mesa. Con esto se logró medir que tanto valor le dan los estudiantes de la FACICO a la salud, así como la valoración ética.

La segunda parte del proyecto es una interpretación de datos estadísticos, ya que se realizó un análisis porcentual en el que se mediaron las calorías que están consumiendo, así como los valores que tienen los estudiantes de dicha facultad.

Alimento	porción	Ingredientes	Información nutricional
Ensalada rosa	Tamaño de la porción: 150 g	papa zanahoria chicharro dientes de elefante pichuga mayonesa	Calorías: 176, Grasas: 8.4g, Carbohidratos: 22.5g, Proteínas: 2.8g
Nuggets	Tamaño de la porción: 60 g (5 unidades)	Pollo Pan molido Almidón comestible "Aceite"	Calorías: 136, Grasas: 7.5g, Carbohidratos: 10.3g, Proteínas: 5.9g
Tacos dorados de pollo	Tamaño de la porción: 2 tacos (100 g)	Tortilla Pollo Queso Lechuga Cama "Aceite"	Calorías: 245, Grasas: 12.6g, Carbohidratos: 19g, Proteínas: 14.5g
Pilanesa frita	Tamaño de la porción: 1 tajada	Pilanesa macho Lechuga/Queso y cama "Aceite"	Calorías: 66, Grasas: 3.6g, Carbohidratos: 9.7g, Proteínas: 8.4g
Dolada de papa		Papa Lechuga Queso "Aceite"	
Jugo comercial	200 ml	Jugo de mango A/N/D	Calorías: 88, Grasas: 0g
Tortilla de trigo	1 papa	Sal, agua, trigo molido	Calorías: 80, Sodio 220 mg Grasas totales: 3 g Potasio: 0 mg Sales: 1 g Carbohidrato: 0 g Polisaturados: 1 g Fibra dietética: 0 g Monosaturados: 1 g Azúcares: 0 g Trieno: 0 g Proteínas: 13 g Colesterol: 45 mg Vitamina A: 0% Calcio: 15% Vitamina C: 0% Hierro: 2%
Atún	1/2 lata de atún, 6 galletitas, 1 copa de cilantro	Galletitas integrales Atún en agua Cilantro	Calorías: 69, Grasas: 1.5g, Carbohidratos: 9g, Proteínas: 24g Galletitas: (6g) Calorías: 108, Grasas: 1.1g, Carbohidratos: 18.5g
Calabacitas rellenas	Tamaño de la porción: 1 calabaza mediana	Queso de hebra Elote	Calorías: 3.8, Grasas: 0g, Carbohidratos: 0g, Proteínas: 0g Calorías: 218, Grasas: 0g, Carbohidratos: 0g, Proteínas: 11g
Pollo en salsa	1 ración.	Pollo Tomate Chile Ajo Cebolla	Calorías: 200, Grasas: 7g, Carbohidratos: 7g, Proteínas: 27g
Yogurt	Tamaño de la porción: 100 g	Yogurt natural Granola Fresa	Calorías: 50, Grasas: 2g, Carbohidratos: 5g, Proteínas: 3.7g
Brochetas de frutas	Tamaño de la porción: 140 gramos	Fresa kiwi Uva Melón Piña	Calorías: 59, Grasas: 0.2g, Carbohidratos: 12.7g, Proteínas: 0.8
Bebida: agua de limón.	350 mil	Agua natural Limón Pepino	Calorías: 85, Grasas: 1g, Carbohidratos: 25g, Proteínas: 1g

(Evidencia 2)

Figura 2. Tabla de calorías por cada alimento

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se puede decir que se lograron resultados satisfactorios. De acuerdo a la variable de honestidad, solo el 20% no aportó el consumo de sus comidas, esta información se puede verificar en la Figura 3.

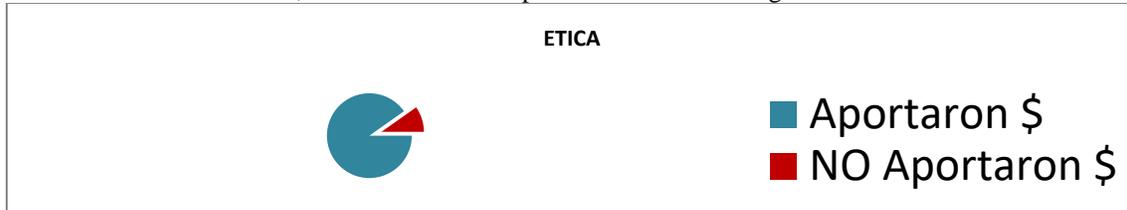


Figura 3. Gráfica de honestidad, aportar o no por su consumo de comida

En cuanto a la elección de comida y valor calórico, podemos ver que el 33% de los estudiantes, mezcla comida saludable y no saludable, sin atender a la ingesta de calorías. Figura 4

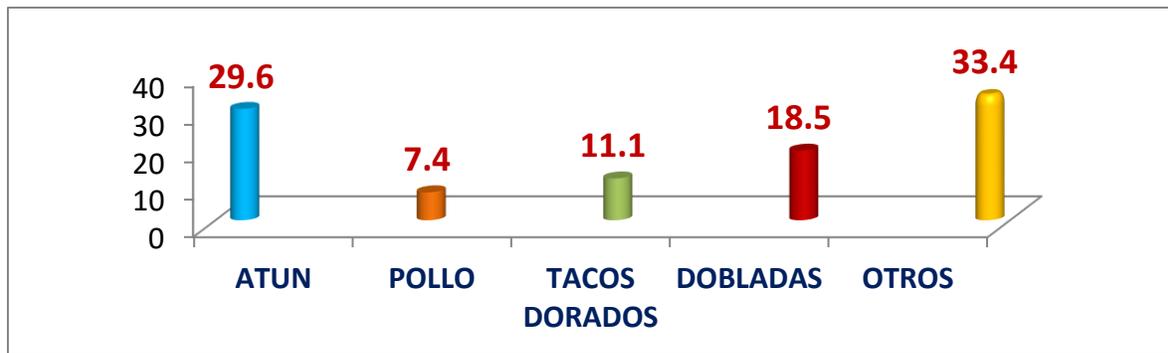


Figura 4. Gráfica de ingesta de alimentos en porcentaje

Con este experimento social los estudiantes de la asignatura de Ética y Comunicación observaron que sus compañeros universitarios, en su mayoría tienen algún conocimiento de lo que es saludable y lo que no lo es. Presentando los siguientes resultados: el 59.3% consumió el número de calorías adecuado, siendo uno de los primeros productos en terminarse fue de clasificación saludable con el yogurt teniendo una aceptación del 59.2% de los comensales.

Otros productos saludables ofrecidos en este experimento fueron las calabacitas rellenas y los rollitos de verduras con 51.8% de aceptación, el atún con un 29.6%, quienes tuvieron mayor impacto de comidas no saludables como lo era el pollo en salsa con una aceptación mínima del 7.4, los tacos dorados con 11.1% y las dobladitas de papa con 18.5%.

Por otra parte, al cuestionarle a los estudiantes: ¿Por qué escogían estos alimentos?, la mayoría argumentó que les pareció interesante el salir de la comida rutinaria (grasa o chatarra). Por dieta, por costumbre o por antojo fueron los argumentos dados hacia la preferencia de estos alimentos.

En cuestionamientos de ética del 100% de los alumnos que consumieron algún alimento el 90.2% aportó monetariamente lo “adecuado” o correspondiente a su consumo logrando recaudar el 59.1% de la inversión.

Hubo resultados negativos, ya que el 9.8% de los alumnos no aportaron una donación. Los alimentos como los Nuggets y el jugo comercial, tuvieron preferencias similares al resultado obtenido sobre las preferencias a las calabacitas rellenas. Sin embargo, estos resultados son mínimos en comparación del experimento total.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir que el objetivo se cumplió, llevar a la práctica la teoría, mediante un tema detonante y transversal, como lo es la salud y los valores.

## Conclusiones

Los resultados demuestran que trabajar en equipo en una experiencia vivida, llevó a los estudiantes a analizar y reflexionar sobre los resultados de los mismos. Como la ética, los valores y la honestidad se hicieron presentes en esta actividad lúdica y de aprendizaje.

Llevar a cabo la técnica de investigación de observación participante, permitió una planeación metodológica, con la puesta en escena del menú para poder distribuir la variedad de los alimentos que se expusieron en una mesa, donde se contrasta, por un lado, la comida saludable de la no saludable. Involucrando análisis de costos de insumos, tabla con valores calóricos e interpretación de resultados.

De igual forma, se previeron los registros de video con cada uno de los estudiantes que se presentaría ante la pantalla, debido al sistema de datos personales, transparencia y acceso a la información, de esta manera, los estudiantes tuvieron previo conocimiento en todo el proceso del diseño y aplicación de campo en relación a la técnica de investigación observación participante.

En este proceso cualitativo de la información al aplicar la observación participante, fue importante delimitar el enfoque desde la perspectiva de la Ética y Comunicación - a través del aprendizaje basado en problemas (ABP), que desde la formación de un universitario en pleno siglo XXI, ya deba existir un conocimiento cultural de la salud, los valores, el desarrollo integral como eje transversal de su profesión, aunado todo esto, a los propósitos de la reforma de la educación y al Plan de Desarrollo 2030 para la Educación Superior.

Para concluir, este experimento demostró que los alumnos de Comunicación están conscientes de lo que consumen, saben lo que es sano y lo que no lo es, así como de aquellos alimentos que no deben de excederse. No obstante, se tienen que seguir implementando estrategias de transversalidad de salud integral en los estudiantes, en el que participen distintas experiencias educativas con el fin de lograr aprendizajes más integrales, hasta sembrar una cultura de prevención y desarrollar el espíritu crítico y reflexivo en aras de construir una vida saludable a partir de buenas prácticas sociales en los hábitos alimenticios.

Finalmente, podemos agregar que desde la vida académica el estudiante obtendrá los elementos necesarios para conocer lo que más le conviene a su organismo, en el entendimiento que cada organismo asume enfermedades diferentes, aun contemplando aquellas que son genéticas y que tendrán un impacto a lo largo de su vida. Por ello, la importancia que, desde la academia y la formación universitaria, se siga con un plan estratégico de transversalidad como una fase axiológica durante la trayectoria escolar del discente.

Es evidente el impacto en la transversalidad que este ejercicio otorga, tejiendo los andamiajes y en la complementariedad, de la investigación, la gestión, el orden, la disciplina, el respeto, la tolerancia. Lo anterior, está presente en los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos que se van desarrollando durante todo el proceso, antes durante y después para el logro de aprendizajes significativos.

La FACICO, se ha distinguido por la toma de conciencia hacia distintos tópicos de interés estudiantil y de la sociedad en general y evidentemente con los temas transversales como es la salud y los valores.

Finalmente, podemos agregar que desde la vida académica el estudiante de Ciencias de la Comunicación obtendrá los elementos necesarios para conocer lo que más le conviene a su organismo, en el entendimiento que cada organismo asume enfermedades diferentes, aun contemplando aquellas que son genéticas y que tendrán un impacto a lo largo de su vida. La disciplina enmarca a estos estudiantes como responsables ante la sociedad. En un futuro próximo serán quienes se enfrentarán con distintas problemáticas referentes a la salud y su relación con la alimentación. Quizá puedan conformar campañas o estrategias de comunicación más efectivas a favor de la salud pública. Por ello, la importancia que, desde la academia y la formación universitaria, se siga con un plan estratégico de transversalidad como una fase axiológica durante la trayectoria escolar del discente.

## Referencias

- Abbagnano, N. (1978) *Historia de la filosofía*. Barcelona: Montaner y Simón.
- Aristóteles (1989) *Ética nicomaquea*. México: Porrúa.
- Delors, Jacques (1994). "Los cuatro pilares de la educación", en *La Educación encierra un tesoro*. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103. <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/PPP-DC-Delors-Los-cuatro-pilares.pdf>
- Discurso sobre el origen de la desigualdad*. México: Porrúa.
- Gutiérrez Saenz, Raúl (1996) *Introducción a la ética*. México: Esfinge.
- Hume, D. (1994) *Investigaciones sobre el entendimiento humano*. México: Gernica.
- Kant, Manuel (1980) *Crítica de la razón práctica*. México: Porrúa.
- Larroyo, Francisco (1975) *Lecciones de lógica, ética y estética*. México: Porrúa.
- Montaigne (1991) *Ensayos completos*. México: Porrúa.
- Natorp, Pablo (1975) *Propedéutica filosófica*. México: Porrúa.
- Nietzsche, Federico (1999) *Así hablaba Zaratustra*. México: Editores Mexicanos Unidos.
- Nietzsche, Federico (2001) *Humano, demasiado humano*. México: Editores Mexicanos Unidos.
- Platón (1962) *Diálogos*. México: Porrúa.

- Rousseau, J.J. (1996) *El contrato social. Discurso sobre las ciencias y las artes*. Sádaba, Javier. La ética contada con sencillez. Editorial Maeva. 2004
- Sánchez Vidal, Alipio. *Ética de la Intervención Social*. Editorial Paidós. México, 1999.
- San Agustín (1995) *Confesiones*. México: Porrúa.
- Santo Tomás (1998) *Suma teológica* (Compilación) México: Espasa-Calpe.
- Savater, Fernando. *Ética para Amador*. Editorial Ariel. 2004

# EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL ANTE LOS LIMITADOS INDICADORES DE ABSORCIÓN Y ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR A DISTANCIA EN MÉXICO

Mtra. Claudia Ruiz Díaz de León<sup>1</sup>

**Resumen:** La importancia de este trabajo radica en la identificación de una propuesta viable para que México aumente las oportunidades de acceso a la educación superior haciendo uso del desarrollo tecnológico en las telecomunicaciones y la inteligencia artificial para aumentar la tasa de absorción del sistema educativo nacional en el ámbito de la educación superior y disminuir la tasa de abandono de estudiantes de este nivel educativo.

Desde la perspectiva social este trabajo de investigación es importante porque además de exponer las causas de las bajas tasas de absorción y abandono que afectan la educación de nivel superior, evidencia el porcentaje de la población mexicana que podría beneficiarse de la educación superior y que estaría en la posibilidad de aumentar sus oportunidades de progreso social al mejorar su ingreso y acceder a mejores empleos.

Además, se aborda el rol de la normatividad o marco legal de la educación a distancia y aquel que estaría vigente en esta modalidad educativa apoyada en la inteligencia artificial que desempeñará el rol de asistente educativo o la posibilidad de asumir el papel de maestro robot.

El alcance epistemológico de este trabajo de investigación consiste en el análisis teórico de lo que será la educación superior virtual a distancia basada en la inteligencia artificial, indagando cual sería el marco regulatorio, el proceso de enseñanza-aprendizaje y el rol de la inteligencia artificial como asistente educativo o maestro autónomo.

**Palabras claves:** inteligencia artificial, baja tasa de absorción, abandono en la educación, educación a distancia, educación superior

## Introducción

Es importante que la población mexicana tenga acceso a la educación formal, especialmente quienes enfrentan obstáculos o limitaciones que les dificultan incorporarse a las diversas opciones de educación.

Por lo tanto, la situación que se plantea es la relativamente baja cobertura del sistema educativo nacional respecto a la demanda nacional de educación superior, en el marco de la reducida tasa de absorción de esta modalidad educativa respecto de la demanda nacional, además de la tasa de abandono o deserción de los estudiantes de este nivel educativo. En este contexto, este trabajo de investigación se propone valorar la propuesta basada en la incorporación de la inteligencia artificial como base de la educación a distancia a nivel superior.

## Método

Esta investigación se basa en el método deductivo y analítico, en el primer caso se identificará la regla general que permita establecer una conclusión específica sobre el papel de la inteligencia artificial en la educación superior a distancia en México. En el caso del método analítico permite conocer y revisar sistemáticamente todas las partes que integran un problema que en este caso se trata de la relativamente baja tasa de absorción y alta tasa de abandono de estudiantes de educación superior en México. Es viable llevar a cabo el trabajo desde la perspectiva del método analítico, Gutiérrez- Sánchez, citado por Maya (2014) define dicho método de la siguiente manera

<sup>1</sup> Claudia.ruiz@ieu.edu.m

Aquel que distingue las partes de un todo y procede a la revisión ordenada de cada uno de los elementos por separado. Este método es útil cuando se llevan a cabo trabajos de investigación documental, que consiste en revisar en forma separada todo el acopio del material necesario para la investigación. (Maya, 2014, p 13).

### Cuerpo principal

Uno de los factores determinantes del progreso alcanzado por toda sociedad humana es la educación de su población. La capacidad para satisfacer necesidades básicas como alimentación, educación, casa, vestido y esparcimiento está directamente relacionada con la preparación escolar de las personas

La educación facilita la comprensión del mundo y de la vida, haciendo de los individuos personas analíticas y reflexivas respecto a los problemas generales y personales. Además, la educación permite al individuo entender la vida y adquirir las herramientas necesarias para transformar su realidad, haciendo frente a los problemas diarios de la vida, resolviendo acertadamente situaciones personales.

Además, la trascendencia de la educación es visible en la actitud de las personas y su disposición a respetar las normas y prácticas de la convivencia humana. Eso revela que la educación conduce a las sociedades en general a acceder a los estándares de bienestar material, influye en el desarrollo social y favorece la capacidad y creatividad de las personas y las comunidades.

El grado de escolaridad de los individuos está vinculado con la calidad de vida de las personas, ya que la educación incrementa las oportunidades laborales y nivel de ingreso de las personas, influyendo positivamente en el bienestar individual y colectivo, favoreciendo la calidad de vida de la población e igualdad social.

En la tabla número 1, se observa que el rezago educativo afecta a todos los grupos quinquenales indicados. Se aprecia que el rezago educativo total en 2017 es relativamente alto para hombres y mujeres al ubicarse en 34.2 y 32.3%, respectivamente. En la misma tabla se aprecia que en el grupo de 20 a 29 años, en el que se ubican quienes están en edad de llevar a cabo estudios de nivel superior, el 13.3 y 16.1% de mujeres y hombres, respectivamente, tienen rezago educativo.

Tabla 1. Porcentajes de rezago educativo de hombres y mujeres en 2017

Grupo de edad	Mujeres con rezago educativo	Hombres con rezago educativo	Mujeres sin rezago educativo	Hombres sin rezago educativo
Total	34.2	32.3	65.8	67.7
15 a 19 años	17.5	19.8	82.5	80.2
20 a 29 años	13.3	16.1	86.7	83.9
30 a 39 años	23.3	24.6	76.7	75.4
40 a 49 años	32.6	31.9	67.4	68.1
50 a 64 años	53.2	46.0	46.8	54.0
65 y más años	81.0	73.9	19.0	26.1

Fuente: INMUJER e INEGI. (2018). Mujeres y Hombres 2018. Aguas Calientes: INEGI, p 98.

A continuación, en la tabla número 2, se aprecia que en el ciclo escolar 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017, el porcentaje de inscripción de mujeres y hombres al inicio de cursos, correspondiente a educación superior era de 9.7-9.8, 9.9-10.1 y 10.2-10.4% respectivamente.

Tabla 2. Inscripción de hombres y mujeres a inicio de cursos en el Sistema Educativo Nacional. según nivel educativo. ciclos escolares

Nivel educativo	Mujeres 2014/2015	Hombres 2014/2015	Mujeres 2015/2016	Hombres 2015/2016	Mujeres 2016/2017	Hombres 2016/2017
Total (Miles)	17 938	18123	18 155	18 238	18 315	18 289
Educación básica (%)	71.3	72.8	70.2	72.1	69.3	71.5
-Preescolar	13.2	13.4	13.1	13.3	13.3	13.6
-Primaria	39.2	40.4	38.5	39.8	37.9	39.4
-Secundaria	18.8	19.0	18.6	18.9	18.1	18.6

Educación media superior (%)	13.4	13.3	13.8	13.6	14.1	13.9
-Profesional técnico	13.2	13.1	13.6	13.5	13.9	13.8
-Bachillerato	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Educación superior (%)	9.7	9.8	9.9	10.1	10.2	10.4
-Técnico superior	0.4	0.5	0.4	0.6	0.4	0.6
-Normal licenciatura	0.5	0.2	0.4	0.2	0.4	0.1
-Licenciatura universitaria y tecnológica	8.1	8.5	8.4	8-8	8.7	9.1
-Posgrado	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6
Otro (%)	5.7	4.1	6.1	4.1	6.4	4.2
-Capacitación para el trabajo	5.7	4.1	6.1	4.1	6.4	4.2

Fuente: INMUJER e INEGI. (2018). Mujeres y Hombres 2018. Aguas Calientes: INEGI, p 99.

Una muestra más de la situación de la educación en México se aprecia en la tabla número 3 en la que se observa que la tasa bruta de matriculación de mujeres y hombres en educación superior es notablemente inferior a la correspondiente a la educación media superior y educación básica.

En la tabla 3 se observa que en el ciclo escolar 2014/2015, la tasa bruta de matriculación de mujeres y hombres en educación superior fue de 26.4 y 27.4% respectivamente; en el ciclo escolar 2015/2016, la tasa de matriculación en ese nivel educativo fue de 27.5 y 28.3% respectivamente y en el ciclo escolar 2016/2017 dicha tasa fue de 28.4 para mujeres y 28.9 para hombres.

Se aprecia que, aunque en educación superior, la tasa bruta de matriculación de mujeres y hombres sigue una tendencia ascendente; sin embargo, los niveles de dichas tasas son considerablemente inferiores a los correspondientes a la educación media superior y educación básica.

Tabla 3. Tasas brutas de matriculación de mujeres y de hombres inscritos, según nivel educativo. Ciclos escolares 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017

Ciclo escolar	Básica Mujeres	Básica hombres	Media superior Mujeres	Media superior Hombres	Superior Mujeres	Superior Hombres
2014/2015	97.5	96.3	72.6	70.7	26.4	27.4
2015/2016	97.5	96.2	75.8	73.2	27.5	28.3
2016/2017	97.4	95.9	78.7	75.1	28.4	28.9

Fuente: INMUJER e INEGI. (2018). Mujeres y Hombres 2018. Aguas Calientes: INEGI, p 100.

Otro indicador de la escasa cobertura que el sistema educativo nacional tiene en materia de educación superior es la tasa de absorción de mujeres y hombres por nivel educativo. En la tabla número 4 se aprecia que en el ciclo escolar 2016/2017, la tasa de absorción de mujeres en educación superior fue de 66.1 y de hombres fue de 70.8% y, en ambos casos la tasa de absorción en la educación superior es inferior a la tasa en la educación media superior y a la educación básica. Esto significa que a medida que aumenta el nivel educativo, la tasa de absorción va disminuyendo.

Tabla 4. Tasa de absorción de mujeres y hombres según nivel educativo. Ciclo escolar 2016/2017

Nivel educativo	Mujeres	Hombres
Secundaria	96.8	97.3.3
Educación media superior	96.9	101.8
Educación superior	66.1	70.8

Fuente: INMUJER e INEGI. (2018). Mujeres y Hombres 2018. Aguas Calientes: INEGI, p 102.

La capacidad de México para cubrir las necesidades de educación superior depende de la inversión pública, en virtud de que es el Estado Mexicano el responsable de financiar la creación de infraestructura física y aportar los recursos necesarios para el pago al personal docente y administrativo requerido por este nivel educativo. A continuación, se presenta la tabla número 5 que muestra el gasto público anual durante el periodo 1995-2017.

Las cifras que se presentan a continuación están expresadas en millones de pesos corrientes; es decir, contienen el efecto inflacionario o monetario, pero a pesar de ello, el gasto de gobierno en educación superior ha crecido en términos reales ya que la capacidad del país para atender la demanda de educación superior ha mejorado.

Tabla 5. Gasto público en educación superior 1995 a 2016.

Año	Gasto público Total	Gasto público Federal	Año	Gasto público Total	Gasto público Federal
1995	77 178.2	13 901.8	2006	397 697.7	73 268.0
1996	100 793.1	17 753.7	2007	430 180.4	85 771.0
1997	126 894.9	20 868.6	2008	472 623.0	96 679.9
1998	157 544.9	29 247.0	2009	507 585.9	108 110.0
1999	187 153.5	33 934.5	2010	541 931.8	113 789.1
2000	223 384.9	40 339.1	2011	589 047.1	126 609.8
2001	250 818.5	47 871.8	2012	640 417.8	139 507.9
2002	276 631.5	53 356.3	2013	670 633.9	148 451.2
2003	307 406.5	58 114.0	2014	731 252.4	169 184.5
2004	327 266.9	63 116.2	2015	779 507.5	177 420.3
2005	363 559.7	71 391.1	2016	784 295.3	182 179.1

Fuente. Elaboración propia en base al Anuario Estadístico y Geográfico de los EUM 2017, cuadro 4.35

Como producto del aumento de la demanda de educación superior, la inversión pública, el número de alumnos, personal docente y número de escuelas creció sustancialmente entre el ciclo escolar 1995-1996 y el ciclo escolar 2015-2016. En este contexto, el número de alumnos de educación superior aumentó de 1 millón 372 mil 810 a 3 millones 648 mil 945 alumnos; el personal docente se incrementó de 150 mil 527 a 386 mil 219 maestros y el número de escuelas pasó de 2 465 a 5 343, tal como se presenta en la tabla número 6, que se presenta en seguida.

Tabla 6. Alumnos inscritos, personal docente y escuelas en educación superior a inicio de cursos, ciclos escolares 1995/1996 a 2015/2016

Ciclo escolar	Alumnos	Personal docente a/	Escuelas b/
1995/96	1 372 810	150 527	2 465
1996/97	1 423 965	155 626	2 646
1997/98	1 521 192	161 629	2 846
1998/99	1 627 340	175 570	3 016
1999/00	1 747 257	184 053	3 208
2000/01	1 846 964	191 326	3 394
2001/02	1 962 975	202 128	3 541
2002/03	2 069 918	214 278	3 822
2003/04	2 167 233	223 868	4 060
2004/05	2 238 550	234 909	4 347
2005/06	2 304 469	246 523	4 505
2006/07	2 392 325	258 983	4 755
2007/08	2 491 283	270 194	4 931
2008/09	2 573 427	275 806	5 073
2009/10	2 718 645	294 617	5 501
2010/11	2 852 422	299 678	5 823
2011/12	3 027 425	326 022	6 114
2012/13	3 165 928	335 051	6 307
2013/14	3 287 186	332 716	6 438
2014/15	3 394 062	347 464	6 588
2015/16	3 648 945	386 219	5 343

Fuente. Elaboración propia en base al Anuario Estadístico y Geográfico de los EUM 2017, cuadro 4.28

Nota: Comprende los niveles de licenciatura universitaria y tecnológica; posgrado y técnico superior (hasta el ciclo escolar 1995/1996 se denominaba técnico especializado).

a/ A partir del ciclo escolar 2004/2005, el total no corresponde a la suma de docentes por servicio educativo debido a que en algunas instituciones existen docentes de apoyo que no están frente a grupo.

b/ A partir del ciclo escolar 2004/2005, el total no corresponde a la suma de los servicios debido a que en cada uno de ellos se pueden atender más de un servicio.

Otro indicador que revela la dinámica seguida por la educación superior a nivel nacional es la tasa de absorción y de abandono escolar en licenciatura y normal entre el ciclo escolar 1995/1996 – 2015/2016, que en ambos casos sigue un comportamiento errático y levemente ascendente. En el caso de licenciatura, la tasa de absorción en el ciclo escolar 1995/1996 se ubicó en 66.8, al final del periodo indicado en la tabla 7, en el ciclo escolar 2015/2016, la tasa de absorción fue 73.9 y la tasa más alta se logró en el ciclo escolar 2012/2013 al ubicarse en 82.2.

La evolución en la tasa de absorción en licenciatura revela que, debido a la insuficiente capacidad del país para absorber la demanda de educación superior, entre 25 y 30% está excluida de la educación superior.

Otro problema en la educación superior es la tasa de abandono escolar que en el ciclo escolar 1995/1996 se ubicó en 7.5%, el nivel más alto corresponde al ciclo escolar 2007/2008 al llegar al 9.9 y la tasa de abandono escolar del ciclo escolar 2015/2016 fue de 6.9%.

Finalmente, el grado promedio de escolaridad que se observa en la última columna de la tabla 7 revela que la población mexicana posee un grado de escolaridad promedio equivalente a secundaria.

Tabla 7. Principales indicadores educativos en licenciatura y normal, ciclos escolares 1995/1996 a 2015/2016

Ciclo escolar	Lic. Tasa de absorción	Lic. Abandono escolar	Normal Tasa de absorción	Normal Abandono escolar	Grado promedio de escolaridad*
1995/96	66.8	7.5	11.7	7.0	7.0
1996/97	74.5	7.1	13.2	6.1	7.1
1997/98	76.2	7.5	11.4	6.6	7.2
1998/99	76.4	7.6	10.1	5.1	7.3
1999/00	77.7	8.9	9.4	7.3	7.4
2000/01	79.7	8.3	7.5	7.7	7.6
2001/02	80.9	8.1	6.3	9.1	7.7
2002/03	80.0	8.8	6.2	8.6	7.8
2003/04	77.7	8.6	5.9	6.9	7.9
2004/05	74.3	8.8	4.9	8.7	8.0
2005/06	75.0	7.8	4.9	3.9	8.1
2006/07	74.4	7.6	4.2	5.4	8.3
2007/08	75.9	9.9	4.3	4.8	8.4
2008/09	75.3	7.8	4.1	4.7	8.5
2009/10	78.8	8.5	3.7	4.5	8.6
2010/11	79.2	7.4	3.8	0.1	8.6
2011/12	80.7	7.9	3.9	3.6	8.8
2012/13	82.2	7.4	3.7	2.7	8.9
2013/14	72.0	8.2	2.8	4.0	9.0
2014/15	77.0	6.9	2.4	5.6	9.1
2015/16	73.9	6.9	2.1	4.4	9.2

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de los EUM 2017, cuadro 4.13

Respecto a la normal, la tasa de absorción en el ciclo escolar 1995/1996 se ubicó en 11.7, en el ciclo escolar 2015/2016, la tasa de absorción fue 2.1 y la tasa más alta se logró en el ciclo escolar 1996/1997 al ubicarse en 13.2, se observa una tendencia notable a la baja en la tasa de absorción de las normales respecto de quienes cursan educación superior.

El abandono escolar de la normal, en el ciclo escolar 1995/1996 se ubicó en 7.0%, el nivel más alto corresponde al ciclo escolar 2001/2002 al llegar al 9.1 y la tasa de abandono escolar del ciclo escolar 2015/2016 fue de 4.4%, en el marco de una clara tendencia a la baja.

Respecto al nivel de escolaridad, según grupo quinquenal de edad, en la tabla número 8 se observa que en el grupo quinquenal de 20 a 24 años y de 25 a 29 años se ubican las tasas más altas de educación superior con 27.5 y 27.8%

respectivamente. Sin embargo, dichas tasas reflejan que la educación superior tiene muy baja cobertura entre la población mexicana.

Tabla 8. Población de 15 años y más por grupo quinquenal de edad según nivel de escolaridad 2015.

Edad	Población de 15 años y más	Sin Escolaridad	Educación Básica	Educación Media superior	Educación Superior	No especificado
Total	86 692 424	5.8	53.5	21.7	18.6	0.4
15 a 19	10 772 297	0.8	52.9	41.8	4.1	0.5
20 a 24	10 665 816	1.1	40.2	30.5	27.5	0.6
25 a 29	9 252 596	1.5	45.0	25.3	27.8	0.4
30 a 34	8 930 752	2.3	51.5	21.2	24.6	0.4
35 a 39	8 609 437	3.0	56.5	19.1	21.0	0.4
40 a 44	8 208 994	3.3	58.0	18.8	19.5	0.3
45 a 49	6 814 143	4.7	58.0	18.3	18.7	0.3
50 a 54	6 155 306	6.8	58.1	15.3	19.4	0.3
55 a 59	4 846 762	9.4	61.2	11.9	17.3	0.3
60 a 64	3 889 755	13.0	62.4	9.5	14.8	0.4
65 a 69	2 987 316	18.5	62.6	7.3	11.1	0.4
70 a 74	2 207 466	24.9	60.0	5.9	8.7	0.5
75 y más	3 351 784	34.8	55.3	3.8	5.5	0.6

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de los EUM 2017, cuadro 4.12

En el artículo ¿Cuántos maestros hay en México y cuáles son sus actividades? de la publicación “Mesa Editorial Merca2.0”, correspondiente al día 15 de mayo de 2018, se hace referencia a datos de la Secretaría de Educación Pública (SEP) que indican que hasta mayo de 2018 había en la República Mexicana 2 millones 66 mil maestros que forman parte del sistema educativo nacional.

En el caso de la distribución porcentual de los más de dos millones de maestros, según el nivel educativo en el que impartían clases los docentes. Se aprecia que el 75.3% de los docentes imparte clases de educación básica, 12.1% en el nivel medio superior y el 12.6% en educación superior

Se indica el nivel de estudios que tienen los docentes en México, se observa que el 5.3% estudio normal básica, el 73.9% estudio la licenciatura, solamente el 11.3% posee maestría, 2.6% tiene doctorado y 6.9% otro grado de preparación.

En el caso de la duración de la jornada laboral de la población docente, el 4.9% trabaja menos de 15 horas, 54.3% de los maestros labora de 15 a 34 horas, 38.1% trabaja de 35 a 48 horas y 2.7% más de 48 horas. Por último, el 87.9% del total de docentes hombres labora en instituciones educativas públicas y 12.15 en instituciones privadas. En el caso de las maestras, el 77.4% labora en escuelas públicas y 22.6 se desempeña en escuelas privadas.

Por lo tanto, es importante que la población mexicana tenga acceso a la educación formal, especialmente quienes enfrentan obstáculos o limitaciones que les dificultan incorporarse a las diversas opciones de educación.

Por lo tanto, el problema que aquí se plantea es la relativamente baja cobertura del sistema educativo nacional respecto a la demanda nacional de educación superior, en el marco de la reducida tasa de absorción de esta modalidad educativa respecto de la demanda nacional, además de la tasa de abandono o deserción de los estudiantes de este nivel educativo. En este contexto, este trabajo de investigación se propone valorar la propuesta basada en la incorporación de la inteligencia artificial como base de la educación a distancia a nivel superior.

### Comentarios finales

En conclusión la inteligencia artificial puede ser parte de la solución de la desigualdad social si además se desarrolla una educación multidisciplinar. Además, con una computadora de bajo costo conectada a internet es suficiente para acceder a la educación en línea, siendo lo importante aprender a pensar y entender el mundo e incluso, ante los problemas, ofrecer una solución diferente.

Respecto a la resistencia hacia la inteligencia artificial por quienes sienten que las maquinas les pueden quitar sus empleos, se debe tomar en cuenta que la educación en línea asistida o desarrollada por la inteligencia artificial debe orientarse a fomentar el trabajo en equipo, el respeto a los demás, la multidiversidad, las relaciones sociales y el lenguaje social, dando a los estudiantes las herramientas emocionales y cognitivas que les permitan salir adelante como personas capaces y responsables, tal como se

Los maestros no deben tener temor por la inteligencia artificial a que esa no tienen creatividad, inteligencia emocional, curiosidad, imaginación, diferenciación marca personal, un perfil multidisciplinar

La situación económica, política y social de México, América Latina y el mundo está fuertemente vinculada con el avance tecnológico. En materia educativa; áreas del desarrollo tecnológico como el big data, machine learning e inteligencia artificial ya están generando beneficios que se observan principalmente en la sala de clases y el área administrativa.

## Referencias

Arroyo, L. (20 de Enero de 2017). *Los robots entran al aula para contradecir a Asimov*. Obtenido de <https://eldiariodelaeducacion.com/blog/2017/01/20/sera-2017-el-ano-de-los-profesores-robot/>

Cámara de Diputados. (27 de Enero de 2016). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de desarrollo Social. (2018). *Estudio Diagnostico del Derecho a la Educación 2018*. México: CONEVAL.

Franceschin, T. (24 de Mayo de 2016). *¿Son los maestros robot una idea viable?* Obtenido de <http://edu4.me/son-los-maestros-robot-una-idea-viable/>

INMUJER e INEGI. (2018). *Mujeres y Hombres 2018*. Aguas Calientes: INEGI.

Instituto Nacional de Evaluación Educaiva . (2008). *Porcentaje de población según edad escolar normativa básica - Inee*. Obtenido de [https://www.inee.edu.mx/bie\\_wr/mapa\\_indica/2008/.../CS/.../2008\\_CS01\\_.pdf](https://www.inee.edu.mx/bie_wr/mapa_indica/2008/.../CS/.../2008_CS01_.pdf)

Instituto Nacional de Geografía e Informática. (2017). *Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos* . Aguas Calientes, Aguas Calientes: Instituto Nacional de Geografía y Estadística.

Méndez Morales, J. S. (2012). *Problemas Económicos de México y Sustentabilidad*. México: McGraw Hill.

Mesa editorial Merca 2.0 . (15 de mayo de 2018). *¿Cuántos maestros hay en México y cuáles son sus actividades?* Obtenido de <https://www.merca20.com/cuantos-maestros-hay-en-mexico-y-cuales-son-sus-actividades/>

Narro Robles, J., & Martuscelli Quintana, J. y. (2012). *Plan de diez años para desarrollar el Sistema Educativo Nacional*. Obtenido de Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM <<http://www.planeducativonacional.unam.mx>>

Oriencion Universia . (16 de Febrero de 2018). *Cinco cambios que vislumbra la educación del futuro con la tecnología*. Obtenido de <https://orientacion.universia.net.co/infodetail/orientacion/consejos/cinco-cambios-que-vislumbra-la-educacion-del-futuro-con-la-tecnologia--4211.html>

Stanford University. (24 de Mayo de 2019). *Estudio de 100 años sobre inteligencia artificial (AI100)*. Obtenido de <https://ai100.stanford.edu/>

Torres León, M. y. (2015). Modalidades, sistemas y opciones educativas en México, ¿es posible un acuerdo de bases conceptuales? En *La Educacion a Distancia en México. Una nueva realidad universitaria* (págs. 17-32). México : Universidad Nacional Autónoma de México .

U-planner. (mayo de 2019). *Cómo la inteligencia artificial afecta la gestión educacional*. Obtenido de <https://www.u-planner.com/es/blog/uso-de-inteligencia-artificial-en-gestion-educacional>

Xataka. (18 de mayo de 2018). *Como educar y preparar para un futuro en el que los robos hagan la mayor parte del trabajo* . Obtenido de <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/como-educar-y-preparar-para-un-futuro>

# LAS TIC COMO EJE FUNDAMENTAL EN EL DESARROLLO DE IDEAS DE NEGOCIO

Julio Cesar Ruíz Martínez<sup>1</sup>, Damaris Carmen García García<sup>2</sup>  
Hipólito Ruíz Martínez<sup>3</sup>, Zulma Sánchez Estrada<sup>4</sup>

## Resumen

En la última década, el impacto del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha sido vertiginoso en cualquier área o sector, propiciando cambios sustanciales en la sociedad y dando surgimiento a una nueva economía que se mueve de manera distinta referente a un mercado tradicional, de estructuras y organizaciones convencionales, de tiendas que existen físicamente y de relación directa con el cliente; originándose con ello un determinado progreso a nivel mundial. Sin embargo, mientras el mundo genera un nuevo enfoque y avanza tecnológicamente, en diversos sectores de México apenas se está pensando en dar el primero paso.

Hoy en día, lo que parece tener mayor dinamismo al hablar de TIC, es la amplia variedad de aparatos, dispositivos, servicios y, en un sentido amplio, aplicaciones que aparecen continuamente en el entorno, impactando no sólo nuestro lenguaje y hábitos cotidianos, sino abriendo posibilidades que hace 10 o 15 años podían estar en el terreno de la ciencia ficción.

Por tal motivo, este nuevo enfoque tecnológico puede ser empleado para incidir en el desenvolvimiento de las(os) Docentes hacia personas líderes que impacten de forma directa en el cambio de prácticas, aptitudes y actitudes con el uso de las TIC en Educación, con la finalidad de que el profesorado sea capaz de abrir una puerta al progreso y a la innovación en los estudiantes.

Para ello, es imprescindible que los estudiantes tengan un enfoque emprendedor y empiecen a mirar otras formas (estrategias) de generar los proyectos de negocio y fundamentalmente en aquellas orientadas en la utilización o aplicación de las nuevas tecnologías con la finalidad de poder posicionarse en nuevos nichos de mercado. Destacar que emprendedor es una persona quien identifica una oportunidad de negocio, convirtiendo una idea en un proyecto concreto y además, tiene capacidad de transformación y cambio al generar algún tipo de innovación.

Con base a lo expresado anteriormente, el propósito de este trabajo consiste en mostrar que *aplicando las TIC* los estudiantes pueden detectar nichos de oportunidad para establecer y desarrollar Ideas de Negocio factibles, que en futuro representan la viabilidad de crear una PyME.

**Palabras claves:** Tecnologías de información y comunicaciones (TIC), nicho de oportunidad, emprendedor, apps, dispositivos móviles, plan de negocio, valor agregado, factibilidad, PyMEs.

## Introducción

Por su aporte, las PyMEs cumplen un rol fundamental en la economía de cualquier país del mundo, constituyen un eslabón determinante en el encadenamiento de la actividad económica y la generación de empleo. Europa, por ejemplo, enfrente altos niveles de desempleo al término de la Segunda Guerra Mundial, lo cual incidió de manera negativa en el desarrollo y crecimiento económico de los países europeos, la solución a dicha situación, fue reactivar el consumo

<sup>1</sup> Dr. Julio César Ruíz Martínez Profesor Investigador de la División de Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México, [ing\\_jruizm@gmail.com](mailto:ing_jruizm@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M. en C. E. Damaris Carmen García García Profesora Investigadora de la División de Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México, [damarisupvm@gmail.com](mailto:damarisupvm@gmail.com)

<sup>3</sup> M. en C. Hipólito Ruíz Martínez Profesor Investigador de la E.S.I.Q.I.E. del IPN, Campus Zacatenco CDMX, [letgalbri@hotmail.com](mailto:letgalbri@hotmail.com)

<sup>4</sup>M. en en TPs. Zulma Sánchez Estrada Profesora Investigadora de la División de Ingeniería en Informática de la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México, [zul\\_zul\\_1@hotmail.com](mailto:zul_zul_1@hotmail.com)

interno a través de la generación de PyMEs. Actualmente, el potencial de la Unión Europea, se debe al fomento y apoyo que se le da a las PyMEs, se estima que un 90 % de todas las empresas son PYME.

Por tal motivo, las PyMEs constituyen la columna vertebral del crecimiento y desarrollo en una economía nacional, con base en ello, las instituciones educativas, primordialmente, de nivel superior, resultan ser una estrategia fundamental a través de la enseñanza de adopción de las TIC para establecer y desarrollar Ideas de Negocio factibles, coadyuvando a una cultura emprendedora en los estudiantes.

Cabe mencionar que las TIC hacen referencia al conjunto de avances tecnológicos que nos proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos relacionados con las computadoras, el software, las redes, el internet, la telefonía, los medios de comunicación social, las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. Estas tecnologías básicamente nos proporcionan información, herramientas para su proceso y canales de comunicación<sup>2</sup>.

Debemos aprovechar las TIC para hacer de ellas una fortaleza para ser competitivo al país, convirtiéndolas en una ventaja real para establecer y diseñar Ideas de Negocios, que conlleven a la generación de PyMEs, coadyuvando a un crecimiento económico tanto dentro como fuera de nuestra nación.

El propósito del presente trabajo, es brindar un enfoque emprendedor hacia estudiantes de nivel superior a fin de que adopten las TIC para establecer y desarrollar Ideas de Negocio factibles, permitiéndoles con ello el poder detectar nichos de oportunidad, para tener la alternativa a futuro de generar una PyME, coadyuvando al desarrollo y crecimiento del mercado interno del país.

### Justificación

El Project Management Institute (PMI) es una organización internacional sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos. En el año 2016, el PMI realizó un trabajo de investigación sobre los factores que inciden en el desarrollo económico de un país, del cual se toma la siguiente información:

- 80 % de la población económicamente activa labora en la iniciativa privada.
- 20 % de la población económicamente activa labora en instituciones públicas.

Aunado a lo anterior, los resultados del Observatorio PyME en México (CiPi), durante el año 2015, indican que el 70 % de los Empresarios tienen una edad entre los 40 y 70 años, solamente un 3 % oscila en un rango de 20 y 25 años, indicativo de una deficiente cultura emprendedora en los jóvenes, principalmente en estudiantes de nivel superior.

Para incidir en el desarrollo y crecimiento de México, debemos apostar en el fortalecimiento del mercado interno por medio de la creación de PyMEs, siendo sustancial el educar al joven universitario hacia la apropiación de las innovaciones tecnológicas, lo cual les envolverá en un proceso dinámico, constante y acumulativo de crecimiento que en forma natural, les permitirá detectar nichos de oportunidad para el establecimiento y desarrollo de Ideas de Negocio factibles

### Fundamentación Teórica

En el desarrollo del presente trabajo, se seleccionó un marco teórico consolidado, eligiéndose las teorías de Fabián, Fagerberg y Dosi que exponen que en los países industrializados el *desempeño competitivo* puede relacionarse en particular a aquellas actividades encaminadas a la *innovación*. Además de la teoría evolucionista desarrollada por Posner y Schumper, cuya labor ha sido enfocada a estudiar la *relación entre innovación y desarrollo económico*, destacando a la innovación como factor clave en la explicación del desarrollo de países de economías avanzadas. El sector productivo seleccionado para realizar el trabajo de investigación corresponde al del comercio de bienes y servicios.

<sup>2</sup> <sup>1</sup>Alderete, M. V. “Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación”: Factores explicativos de la conducta exportadora en Argentina.2007. Documento recuperado el 11 de enero de 2010 desde: <http://www.aep.org.ar/anales/works/works2007/alderete.pdf>. pág.1

## Antecedentes

Una idea es la intención de emprender una acción, un proyecto parte siempre de una idea, que nace al detectarse una oportunidad, identificándose así un "hueco" de mercado (nicho de oportunidad) y puede conllevar a la generación de un negocio. Esta idea debe poseer "algo" que la distinga y que la haga especial, ese "algo" será su factor de éxito. Por ello, todo proyecto debe partir de una idea que ha de estar basada en una oportunidad procedente del mercado.

A la hora de identificar una oportunidad y, por lo tanto, desarrollar una buena idea de negocio, el emprendedor debe relacionar y orientar sus capacidades imaginativas, creativas, innovadoras, a una perspectiva de negocio y comenzar a asociar esa idea con mercados, clientes, tecnología, recursos, contactos, con la firme intención de establecer un negocio a futuro. Si partimos de una buena idea de negocio, seguramente se podrá llevar a cabo el proyecto empresarial (crear una PyME).

Para que una idea de negocio tenga alta probabilidad de éxito debe considerar lo siguiente:

- \* Estar basada en la identificación de una oportunidad (Solución de un problema específico).
- \* Las oportunidades están en el entorno.
- \* Proporcionar valor, es decir, utilidad para el mercado (Gran demanda).

Para elegir el tipo de negocio, a poner en marcha, se debe realizar previamente un análisis de viabilidad y factibilidad de la Idea de Negocio seleccionada. Sin embargo, es importante considerar que desde la mitad de la década de los 90's, hasta nuestros días, se ha producido una revolución económica, fundamentada, entre otras cosas, en el uso intensivo del internet (Web 2.0) y el desarrollo de las herramientas computacionales denominadas TIC, la información se ha convertido en materia prima y el conocimiento ha pasado a ser un elemento esencial para proporcionar valor agregado al producto o servicio, y como resultado de esta vorágine de cambios, los modelos de negocios evolucionaron y se incrementaron las dinámicas del comportamiento comercial.

El valor de la información digital hoy, es invaluable. Es esta nueva moneda la que tendrá el valor que cada uno le decidamos dar de acuerdo a como la utilizamos. El éxito dependerá en saber transformar la información digital de una piedra en bruto en un diamante

Es fundamental reconocer las repercusiones, presentes y futuras, de la utilización de las TIC sobre la economía. Las ventajas reconocibles en torno al sector empresarial para elevar la productividad y por consiguiente la competitividad de la Empresa, y las posibilidades que los estudiantes tienen de acceder a conocerlas y utilizarlas en el desarrollo de Ideas de Negocio, brindándoles oportunidades que logren materializarse en la generación de negocios sostenibles, que promuevan la competitividad de la PyME, coadyuvando a ampliar la oferta de empleos e ingresos de los mexicanos. Por tal motivo, el reto es la imprescindible búsqueda de *innovaciones*, fundamentalmente hacia la aplicación de las TIC para su posterior implementación y aplicación en la generación de Ideas de Negocio.

## Metodología aplicada

El trabajo de investigación desarrollado se planteó bajo una metodología mixta (Mixed Methods Reserach, Johnson y Onwuegbuzie, 2004), adoptando una *mezcla de métodos cualitativos y cuantitativos* que puede ser similar a una metodología del tipo investigación-acción, al comparar datos, teorías, contextos, agentes y métodos de forma diacrónica o sincrónica. Los resultados que emanen darán los elementos para proponer estrategias que incidan positivamente hacia la adopción de una cultura emprendedora en estudiantes a nivel superior, al aplicar las TIC en el desarrollo de Ideas de Negocio.

## Actividades desarrolladas

### Primera etapa:

La gran mayoría de individuos tienen ideas de negocios, propiciando en muchos de ellos el interés de iniciar un negocio propio; algunos lo han logrado convirtiéndose en hombres y mujeres exitosos, para otros sólo represento un sueño, olvidándose que el éxito se basa en una definición clara de metas y objetivos, fundamentados en una cultura emprendedora. La causa tiene que ver con que esas ideas son deseos cuya viabilidad, factibilidad, rentabilidad y sostenibilidad deben ser previamente evaluadas. Por tal motivo, es indispensable estructurar y desarrollar un Plan de Negocio con la finalidad de ver con anticipación si la Idea de Negocio tiene la posibilidad de insertarse con éxito en el mercado.

Con base a lo mencionado con anterioridad, el primer elemento a considerar para establecer un negocio con alta probabilidad de éxito está en: Solucionar un problema específico + Gran demanda. Las oportunidades están en cualquier parte, sólo hay que saber identificarlas.

Por ello, durante el periodo lectivo 19-1, correspondiente a los meses de agosto a diciembre del año 2018, los estudiantes de los grupos 5IV90, 5IV91 y 5IV92 que cursaron la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos de la carrera de Ingeniería Química Industrial de la ESQIE; así como estudiantes del séptimo cuatrimestre, que cursaron la asignatura de Administración e Ingeniería de Proyectos, de la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM), se integraron en equipos de trabajo de un máximo de 5 estudiantes, cuyo interés es el de poder identificar un nicho de oportunidad que les permita a futuro la creación y desarrollo de un negocio propio. Los equipos desde el inicio al fin, fueron auxiliados y asesorados por personal académico con experiencia en el desarrollo y evaluación de proyectos de inversión de ambas instituciones educativas.

La primera etapa consistió por parte de los equipos de trabajo, en investigar y estudiar los factores que inciden en el éxito de un proyecto, obteniéndose los factores siguientes:

- 1.- Espíritu emprendedor
- 2.- Creatividad
- 3.- Ventajas comparativas y competitivas
- 4.- Comunicación
- 5.- Trabajo en equipo

Así mismo, identificar características esenciales y personales que todo emprendedor debe tener para alcanzar sus objetivos:

- \* Objetivos claros.
- \* Perseverancia.
- \* Capacidad de innovación.
- \* Creatividad
- \* Capacidad para tomar riesgos.
- \* Motivación.
- \* Pro actividad.
- \* Independientes.
- \* Generadores de cambio.
- \* Líderes.
- \* Inquietos.
- \* Resistentes a las frustraciones.

La actividad desarrollada tuvo el propósito de incentivar a los equipos de estudiantes a entender la importancia de **tener una cultura de emprendedor**.

### **Segunda etapa:**

Posteriormente, cada equipo procede a identificar nichos de oportunidad a través de la técnica lluvia de ideas y se efectúa la valoración de cada propuesta aplicando la herramienta libre y gratuita **Google trends**, la cual permite la selección de la idea de negocio de manera objetiva. Destacar que la mayoría de ideas están vinculadas al sector cuaternario, desarrollo e innovación tecnológica, siendo el principal nicho de oportunidad **las aplicaciones android en dispositivos móviles**, enfocados a satisfacer la necesidad de entrenamiento, ambas con tendencia ascendente como se muestra en la figura No. 1, brindando viabilidad a las ideas de negocio seleccionadas para avanzar hacia la etapa de estudio de mercado.

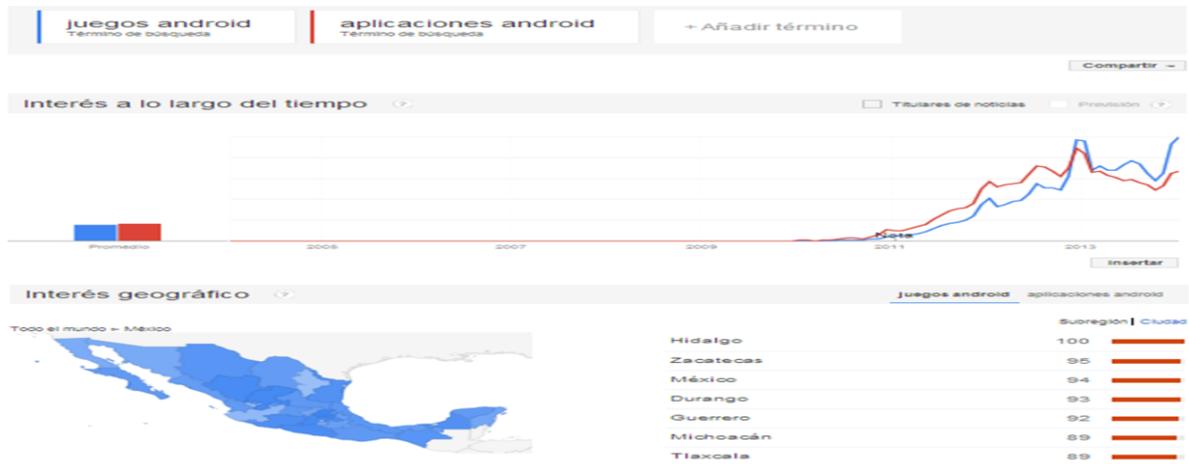


Figura No. 1.- Interés de las personas en aplicaciones y juegos para sistema Android

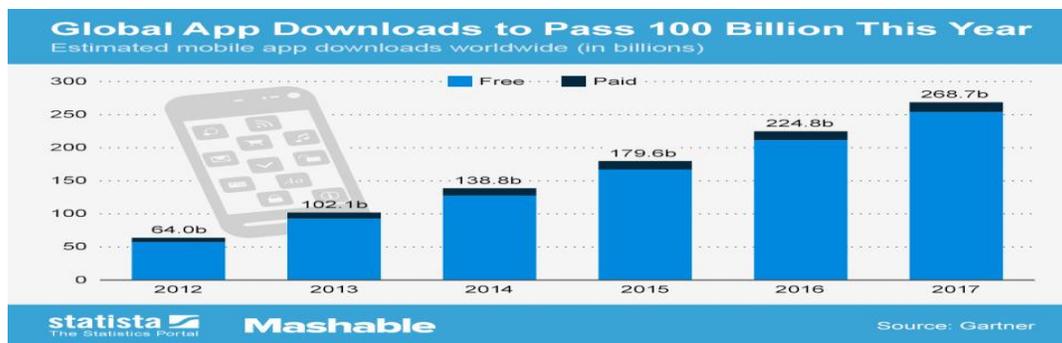
### Tercera etapa:

Los equipos de trabajo realizan el estudio de mercado, el cual desde el punto de vista comercial, tiene la finalidad de identificar el conjunto de actuales y posibles clientes, consumidores y usuarios (Demanda potencial). Entendiéndose por cliente, aquel que adquiere repetidamente un producto o servicio para su consumo, para revender o para utilizarlo en un proceso de transformación. Consumidor, aquel que se beneficia del uso de un producto mediante su utilización y usuario es análogo al consumidor, excepto que en este caso se trata de un servicio (Ruíz Martínez, El instructor para el joven emprendedor, 2013).

Las figuras 2 y 3, muestran parte de la segmentación del mercado de las ideas de negocio seleccionadas, efectuada para valorar el tamaño del mismo (Cantidad de demanda), utilizando metabuscadores libres y gratuitos de la Web 2.0 como herramienta principal de búsqueda.



Figura No. 2.- Tendencia en el uso de Smartphones



**Figura No. 3.- Estimado mundial de descargas de aplicaciones en dispositivos móviles**

Con la información digital recopilada en el estudio de mercado se efectúa el análisis de la misma, obteniéndose la siguiente información: 28.68 millones de personas cuentan con smartphone y de ellas, 15.73 millones cuentan con plataforma android y de esa cifra, las personas con el interés en descargas de aplicaciones en juegos son 5.99 millones, lo cual representa el tamaño de la demanda potencial en las ideas de negocio seleccionadas, así mismo se contempla la estimación de un primer escenario, donde al año se realizará una venta mínima por cliente a un precio de \$2, obteniendo un pronóstico del mercado potencial en términos monetario de \$ 12,000,000 aproximadamente, que infiere un pronóstico de ingreso mensual cercano al \$ 1,000,000.

El análisis anterior, genero la viabilidad de las ideas de negocio seleccionadas para proseguir con las etapas de Proceso y Estructura Organizacional.

#### **Cuarta etapa:**

Los equipos de trabajo se organizan para desarrollar la etapa concerniente al Proceso y Estructura Organizacional de la Idea de Negocio seleccionada, estas etapas permitirán obtener la estimación monetaria de la inversión inicial requerida; así como el estimado de egresos para la operación de la futura PyME. Destacar que el Proceso es relevante porque delimita los recursos necesarios en todas las operaciones, especificaciones operativas, que se deben realizar para obtener el producto final, con las características técnicas requeridas por el cliente; es decir, el propósito de este apartado es definir cuáles serán las estrategias de producción más adecuadas que se van a adoptar de acuerdo con la situación de la Idea de Negocio seleccionada, siendo indispensable la adición de valor agregado al producto, lo cual deberá verse reflejado en la satisfacción del cliente.

Toda empresa independientemente de su tamaño, debe tener un grado de organización que permita su manejo de forma ordenada y con la información necesaria para planificar, tomar decisiones y adecuar los programas de producción a una realidad y en ello radica la importancia de la Estructura Organizacional, ya que los aspectos organizacionales incluyen la distribución, definición de tareas, responsabilidades, planificación del personal, dirección y cultura (valores, visión, misión) de la futura PyME; así como la formalidad en la constitución de la empresa, en términos de una persona jurídica y sobre todo porque debe tener una representación frente a los que serán sus clientes y proveedores en materias primas, insumos y servicios (Ruíz Martínez, El instructor para el joven emprendedor, 2013).

Utilizando las herramientas ofimáticas de Microsoft Office, Excel y Word principalmente, la estructura de fases requeridas en el diseño y comercialización del producto de la Idea de Negocio seleccionada, fue representada a través de un flujograma, permitiendo ilustrar de manera sencilla las actividades y por consiguiente poder estimar la cantidad de recursos necesarios (insumos) para el desarrollo de cada actividad; así mismo, el nivel de organización fue representada por medio de un organigrama; facilitando la identificación de las áreas, funciones, obligaciones y jerarquía; así como el capital humano requerido y perfil del mismo. Para finalmente, definir el tipo de sociedad a consolidar en términos legales.

La información obtenida en ambas etapas es de gran utilidad, ya que permite realizar la estimación de cada uno de los requerimientos (insumos y capital humano) en términos monetarios, que en promedio para cada equipo de trabajo no fueron superiores a los \$ 45,000, represando una inversión monetaria viable para los estudiantes, que en la mayoría de ocasiones representa la principal limitante para emprender un negocio, es decir, la falta de recursos económicos y

financieros requeridos para iniciar un negocio. Con base en ello, la idea de negocio entra a la etapa final comúnmente denominada análisis económico.

### Quinta etapa:

Efectuar un pronóstico sobre la realidad económica de la Idea de Negocio es condición indispensable para la toma de decisiones. Por tal motivo, para que una Idea de Negocio sea sustentable, es decir, que con el tiempo crezca y se consolide, tiene que ser económicamente factible, para lo cual se utilizan indicadores que muestran el panorama económico de dicha idea. En tal sentido, los indicadores económicos, debidamente interpretados y contextualizados, constituyen herramientas útiles que nos permiten estructurar el diagnóstico y facilitar la evaluación de ideas de negocio, en otras palabras, se trata, en definitiva, de mejorar la calidad de la toma de decisiones objetivas del emprendedor (Ruíz Martínez, El instructor para el joven emprendedor, 2013).

Para efectuar el análisis económico, se requiere determinar los pronósticos de: Ingresos y egresos, las estimaciones obtenidas permitirán generar los indicadores económicos en la Idea de Negocio seleccionada, los indicadores obtenidos son: Punto de Equilibrio y Valor Actual Neto (VAN). A continuación se muestra un ejemplo de lo realizado por cada equipo de trabajo en la Idea de Negocio seleccionada.

#### *Pronóstico de Ingresos:*

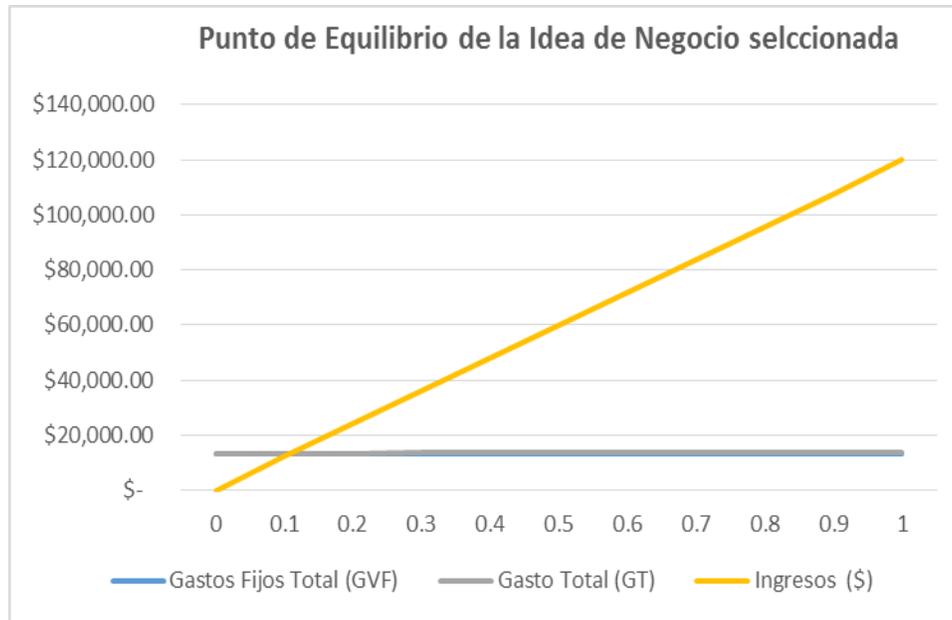
- ❖ Cantidad de Clientes Potenciales = 5,990,000
- ❖ Precio de Venta: \$ 2.00
- ❖ **Monto Total del Mercado Potencial = \$ 11,980,000**

#### *Pronóstico de Egresos:*

Tabla No. 1.- Gastos Fijos			
Gasto	Cantidad	Precio Unitario	Total Anual
Luz	6	\$180	\$1,080
Teléfono e Internet	12	\$599	\$7,188

Tabla No. 2.- Gastos Variables			
Gasto	Cantidad	Precio Unitario	Total Anual
Imprevistos	12	\$500	\$6,000
		Gasto Variable Total	\$6,000

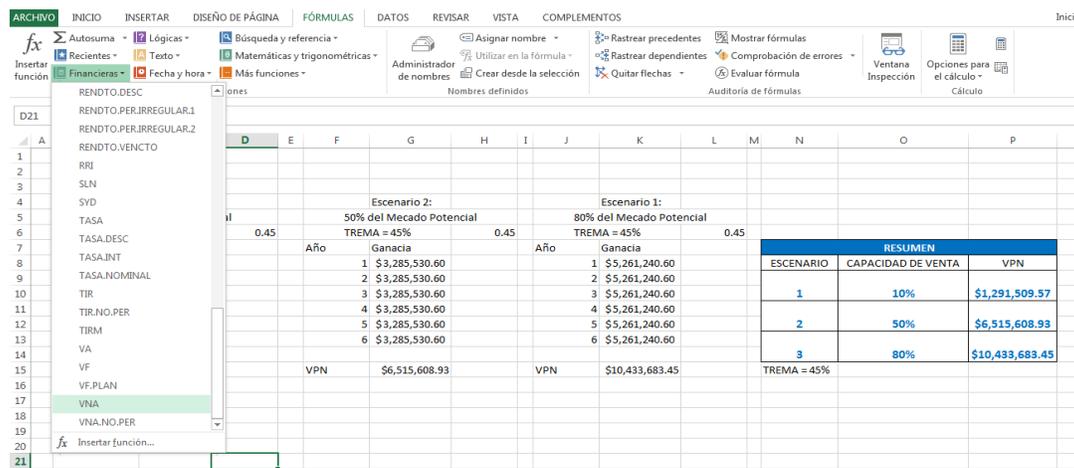
Posteriormente y empleando la herramienta ofimática de Microsot Office, Excel, se determina el primer indicador económico, Punto de Equilibrio, el cual representa la cantidad de productos o servicios que se necesitan vender para sostener el negocio, es decir, cubrir los gastos generados en el negocio. Si se venden más productos o servicios de los que se tenga en el punto de equilibrio, entonces significa que el negocio empieza a obtener utilidades. Dicho en otras palabras, el punto de equilibrio proporciona la cantidad mínima que se tiene que vender para no ganar ni perder. Gráfica No.1.



**Gráfica No. 1.- Determinación del Punto de Equilibrio**

De la gráfica No. 1 se aprecia que el punto de equilibrio en las Ideas de Negocio seleccionadas corresponde al 0.1 % del mercado potencial, es decir, se debe tener una venta anual de 60,000 unidades para no ganar ni perder, posterior a esa cantidad se generarán utilidades.

Finalmente, con la misma herramienta ofimática de Excel, se obtiene el indicador económico de Valor Actual Neto en las Ideas de Negocio seleccionadas, permitiendo con ello de una manera sencilla y rápida obtener el resultado que permita la toma de decisión de manera objetiva; para ello cada equipo de trabajo consideró tres escenarios de incursión en el mercado potencial (ventas), que van desde una captación de solamente el 10 % del mercado potencial (escenario pesimista), hasta la captación del 80 % del mercado potencial (escenario optimista), en cada escenario se considera un periodo de seis años y una tasa de rendimiento del 45 %, apreciándose que en los tres escenarios el VAN es positivo, indicativo de que la Idea de Negocio seleccionada es factible en términos económicos. Lo citado se ilustra en la figura No. 4.



**Figura No. 4.- Utilizando la herramienta ofimática de Excel para determinar el VAN en la Idea de Negocio**

**Resultados**

Se pueden indicar de manera específica por etapa desarrollada:

- ✓ La primera etapa incentiva hacia la adopción de una cultura de emprendedor, sustancial para la generación de empresarios en el país.
- ✓ En la segunda etapa la utilización de aplicaciones libres, como Google trends, permite visualizar la tendencia del mercado, sin recurrir a gastos excesivos para determinar el comportamiento del mismo, permitiendo identificar nichos de oportunidad, a fin de poder seleccionar una Idea de Negocio que cubra una necesidad actual de mercado.
- ✓ La utilización de la Web 2.0 como herramienta principal de búsqueda, en la tercera etapa, conlleva a la reducción de recursos, dinero, consumibles y tiempo, para efectuar la segmentación del mercado y valorar el tamaño potencial del mismo, en términos monetarios.
- ✓ La cuarta etapa es relevante para delimitar los recursos que una Idea de Negocio necesita en caso de implementarse. La aplicación de la herramienta ofimática de Microsoft Office, Excel y Word principalmente, instalada en la mayoría de equipos de cómputo y dispositivos móviles, permite la generar información digital requerida en el diseño y comercialización del producto; así como del nivel de organización, permitiendo con ello establecer un pronóstico del monto inicial de inversión requerido de una manera clara y sencilla.
- ✓ En la quinta y última etapa, análisis económico, la utilización de hoja de cálculo, Excel, facilita la obtención de indicadores económicos, Punto de Equilibrio y Valor Actual Neto (VAN) por mencionar algunos, permitiendo valorar eficazmente, la factibilidad de la Idea de Negocio seleccionada en escenarios diversos de incursión en el mercado potencial, desde el más pesimista hasta el más optimista, brindando elementos objetivos para la toma de decisión, si se desea llevar a la realidad dicha Idea de Negocio.

### Conclusiones

La PyME cumple un rol fundamental en las economías de todos los países del mundo. Gracias a su aporte, constituyen un eslabón determinante en el encadenamiento de la actividad económica y la generación de empleo, por consiguiente en el desarrollo y crecimiento de un país. Es por ello que se debe fomentar e incentivar el espíritu emprendedor en los estudiantes para consolidar una comunidad de emprendedores asociados a la aplicación y uso de las TIC, enfocada en la oferta de servicios, con énfasis en aplicaciones libres para dispositivos móviles a fin de impactar positivamente en el entorno.

Se debe tomar como eje fundamental la tecnología e informática para aprender otras áreas del conocimiento haciendo uso de las TIC y de las aplicaciones libres y gratuitas para promover el aprendizaje autónomo del estudiante, con el propósito de desarrollar competencias tecnológicas, y paralelamente, ir integrando el desarrollo de potencialidades para el emprendimiento, promoviendo actitudes de liderazgo y trabajo en equipo para fomentar valores como la honestidad, el respeto y muchos otros más que le permiten una vida en sociedad sana y brinden oportunidades que logren materializarse en la generación de negocios sostenibles, que amplíen la oferta de empleos y promuevan la competitividad de la PyME, ya que la promoción de las mismas es un punto clave para alcanzar el desarrollo y crecimiento en México.

Es indispensable que las(os) Docentes sean personas líderes que incidan de manera directa en el cambio de prácticas, aptitudes y actitudes hacia las TIC en la educación del estudiante, generándole la tendencia de adopción de un espíritu emprendedor, con la finalidad de poder ser capaz de convertir los retos en oportunidades; por medio de la innovación tecnológica.

El reto al que se enfrentan la gran mayoría de estudiantes es la falta de recursos económicos y financieros, requeridos para poder iniciar un negocio, lo anterior puede ser mermado a través de la innovación tecnológica, a través de la aplicación de las TIC en la selección y desarrollo de una Idea de Negocio factible, en términos de rentabilidad económica, al disminuir el presupuesto y pronóstico estimados del monto de capital requerido para la inversión inicial de puesta en marcha del negocio, así como lo referente al costo fijo y costo variable, al optimizar los procesos administrativos, operacionales y comerciales del negocio.

Por medio de la aplicación de dicha estrategia de innovación tecnológica el estudiante solamente requiere como inversión inicial, equipo y mobiliario básico, computadora personal portátil o de escritorio por mencionar algunos

ejemplos, la necesidad de infraestructura no es indispensable, cualquier espacio o lugar puede ser utilizado de manera virtual, siendo lo esencial el conocimiento, intelecto, habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes del emprendedor para aplicar y usar las TIC, a fin de brindarle valor agregado al producto o servicio y con ello satisfacción al cliente, para garantizar la futura implementación de un negocio rentable en un entorno altamente competitivo.

### Referencias Bibliográficas

Alcaráz, Rafael (2004). El emprendedor de éxito. Mc Graw Hill: México.

Alderete, M. V. "Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación": Factores explicativos de la conducta exportadora en Argentina.2007. Documento recuperado el 11 de enero de 2010 desde: <http://www.aaep.org.ar/anales/works/works2007/alderete.pdf>. pág.1

Bongiovanni, Cristina (2003). Curso de Formación de Emprendedores. Universidad Nacional de Río Cueto: Argentina.

Borello, Antonio (2000). El Plan de Negocios. Mc Graw Hill: México.

Coronado, Myriam y Roaldo, Hilario (2001). Organización y Gestión. Procesamiento de Alimentos para Pequeñas y Micro Empresas Agro – Industriales. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED. Edición y producción: Lima, CIED.

Harris, Jaime (2003). Manual: Diseño y Elaboración de Planes de Negocios para Micro y Medianos Empresarios Rurales. Santiago de Chile.

Luque, Miguel y Pineda, Mónica (2001). Mi negocio. Qué negocio quiero?. Ecuación para la Vida, INEA: México.

Prieto, Carlos (1994). Introducción a los negocios. Editorial Banca y Comercio.

Richardson, Hill (1996). Planeación de Negocio. CECSA: México.

Ruiz Martínez Julio César y Ruíz Martínez Hipólito (2013). El Instructor para el joven emprendedor, e-book, 1ª Edición. México. ISBN-978-607-00-7112-6.

Sheput Moore, Juan (2005). Manual de Plan de Negocios: La carta de navegación para el éxito. Lima.

# DEPRESIÓN EN PADRES DE HIJOS DISCAPACITADOS

Dra. Cristina H. Saavedra Vélez<sup>1</sup> Dra. María Elena Columba Meza Zamora<sup>1</sup> MHC José de Jesús Daniel López Muñoz<sup>2</sup> Dra. Margarita Virginia Saavedra Vélez<sup>3</sup> Dr. Lauro Fernández Cañedo<sup>4</sup> Dr. Omar Sánchez de la Cruz<sup>5</sup> MNN Claudia Belén Ortega Planell<sup>6</sup>

**Introducción:** La Organización Mundial de la Salud, define a la depresión como “trastorno caracterizado por presencia de tristeza” y a discapacidad como “toda restricción o ausencia debida a una deficiencia de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen considerado normal para el ser humano”. (OMS, 2012). **Objetivo:** Determinar los niveles de depresión en padres de hijos discapacitados. **Metodología:** Estudio cuantitativo, descriptivo transversal. **Población:** 20 padres de hijos con discapacidad, inscritos en un centro escolar de educación especializada, en un municipio del Estado de Veracruz. **Instrumento:** Inventario de Depresión de Beck con Alpha de Cronbach de 0.83. **Resultados y Conclusión:** 65% de los padres presentaron depresión leve, 30% depresión moderada y sólo 5% depresión grave. **Conclusión:** Los niveles de depresión en los padres no son significativos ante la discapacidad del hijo.

**Palabras clave:** Depresión, padres de familia, discapacidad

## Introducción

Cuando a un niño se le diagnostica una deficiencia y/o discapacidad, el entorno familiar sufre un fuerte golpe y los padres experimentan diferentes fases psicológicas y emocionales que pueden variar según cada caso. Desde el momento en que se diagnostica la discapacidad, además, de la propia realidad de la enfermedad, hay que tomar en cuenta la fuerte repercusión que acomete en el entorno familiar, sobre todo en los padres lo que llega a trastocar los diferentes ámbitos de su vida diaria.

La discapacidad es un padecimiento que causa limitaciones para llevar a cabo actividades normales en la vida diaria, para el caso de los niños, estos, no alcanzan a desarrollar síntomas evidentes hasta la edad preescolar, por lo que el apoyo de los padres les permite lograr el mejor nivel de funcionamiento posible, sin embargo, pueden presentar alteraciones en su estado de ánimo, caracterizado por tristeza, pérdida de interés, sentimientos de culpa, falta de autoestima, entre otros.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el 15% de la población mundial vive con algún tipo de discapacidad, de los cuales 95 millones son niños. La prevalencia de la discapacidad ha aumentado así como la preocupación y necesidad de intervenir desde el entorno familiar y social para mejorar la vida y favorecer una sociedad inclusiva con acceso a servicios de salud, educación, empleo, transporte y derechos humanos (Organización Mundial de la Salud, 2011)

Por otro lado define a la depresión como un “trastorno que se caracteriza por la presencia de tristeza, pérdida de interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio, falta de concentración.” (OMS, 2011)

Siendo que, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive.

En el Estado de Veracruz, existen los Centros de Atención Múltiple (CAM), instancias educativas que ofrecen ayuda temprana, educación básica (preescolar y primaria) y capacitación laboral para niños y jóvenes con discapacidad. Cuyo objetivo es atender a niños con alguna discapacidad para que se beneficien del plan y programas de estudio regulares, y alcancen el grado escolar que les corresponde, de acuerdo con su edad. La atención que se ofrece en estos centros, tiene un carácter transitorio, ya que se pretende la integración de los menores a los servicios educativos regulares

Para Seguí, Ortiz y De Diego (2008), los padres de niños con discapacidad experimentan frecuentemente fatiga, depresión, baja autoestima e insatisfacción interpersonal siendo que alguna discapacidad ha sido el factor desencadenante de una depresión.

1 Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Enfermería, campus Xalapa, Universidad Veracruzana

2 Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Bioanálisis campus Xalapa Universidad Veracruzana,

3 Profesor de Tiempo Completo del Instituto de Neuroetología Xalapa Universidad Veracruzana.

4 Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Medicina campus Xalapa Universidad Veracruzana

5 Profesor de asignatura. Facultad de Enfermería, campus Xalapa, Universidad Veracruzana

6 Profesor Técnico Académico de Tiempo Completo de Facultad de Bioanálisis campus Xalapa Universidad Veracruzana,

López (2014) en su estudio “Relación entre sobrecarga, ansiedad y depresión con la calidad de vida de cuidadores de niños con discapacidad” *asi como*, Islas y Castillejos (2016) en su estudio “Prevalencia de sobrecarga, depresión y nivel de dependencia en cuidadores primarios informales de niños con lesión cerebral de un centro de rehabilitación infantil” muestran en sus estudio el predominio de las mujeres en el desempeño del cuidado del paciente y en general presentaban depresión moderada.

Por su parte Ceja y Castellanos (2016) en “Estrategias de afrontamiento, depresión y ansiedad en padres de pacientes con parálisis cerebral” mostraron que la estrategia de afrontamiento positiva en padres de pacientes con discapacidad posibilita un mejor ajuste y aceptación reduciendo el riesgo de depresión y ansiedad.

En tanto García (2015) en su estudio “Niveles de ansiedad y depresión en cuidadores de personas con discapacidad que acuden al Sub Centro de salud de Chimbacalle” en Quito, Ecuador muestran resultados en donde el perfil del cuidador existe una mayor prevalencia de género femenino y que se puede evidenciar que existe un 53.13 %, de depresión alta en mujeres cuidadoras.

La depresión constituye un problema importante de salud pública. En México ocupa el primer lugar de discapacidad para las mujeres y el noveno para los hombres. La presencia de un niño/a con discapacidad altera, en mayor o menor medida la vida familiar, dependiendo del grado de dependencia, lo cual requiere de grandes cuidados que recaen en algún integrante de la familia con mayor peso.

### Objetivo General

Determinar los niveles de depresión en padres de hijos discapacitados.

### Descripción del método

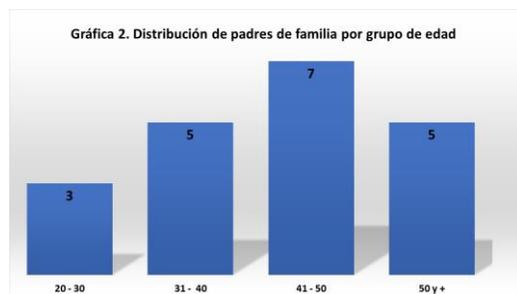
*Tipo y diseño de estudio:* Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal, realizado en el periodo Febrero - Julio 2017. *Técnica e instrumento:* La técnica utilizada fue la entrevista y como instrumento se aplicó el inventario de Beck, que mide nivel de depresión. *Población:* 20 padres de familia con un hijo discapacitado en edad preescolar de un Centro de Atención Múltiple (CAM) del municipio de Banderilla, Veracruz.

### Resultados

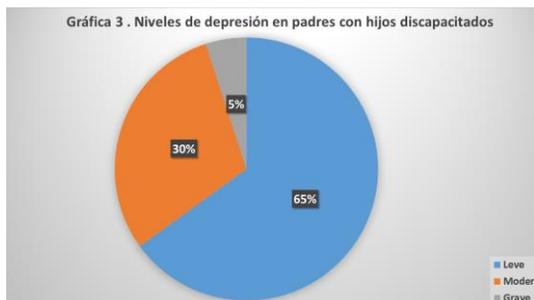
Del total de padres entrevistados, 10% fueron del género masculino y 90% femenino. Gráfica 1.



La mayor parte de los padres que equivalen al 35% (7) corresponden al grupo de edad de 41 a 50 años de edad, y el menor número de padres se ubica entre los 20 y 30 años. Gráfica 2



Se encontró el 65% de depresión leve en padres de hijos con discapacidad, 30% con depresión moderada y solo 5% de depresión grave. Gráfica 3



### Conclusión

El rol de cuidador principal de los niños con discapacidad, recae principalmente en la figura materna y aun cuando en consecuencia es ella quien cubre las diversas necesidades del hijo, se encontró que no representa un factor de alto impacto para generar depresión, toda vez que los niveles de depresión encontrados no son significativos ante la discapacidad del hijo y presumiblemente con alteraciones emocionales y disfunción familiar atribuible a ello.

### Referencias Bibliográficas

- Ceja Solórzano Ethel Georgina, Castellanos Valencia Amelia. Estrategias de afrontamiento, depresión y ansiedad en padres de pacientes con parálisis cerebral. Centro de Rehabilitación Infantil Teletón Occidente Guadalajara, México. Revista Psicología Científica. com. Mayo 2016. Fecha de consulta Marzo de 2017. <http://www.psicologiacientifica.com/estrategias-afrontamiento-padres-pacientes-paralisis-cerebral/>
- García Torres, Esthela del Carmen (2015). Niveles de ansiedad y depresión en cuidadores de personas con discapacidad que acuden al Sub Centro de salud de Chimbacalle. Informe final del trabajo de Titulación de Psicóloga Clínica. Carrera de Psicología Clínica. Quito: UCE. 82 p. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7239>
- Isaías Salas Noemí L, Castillejos López Manuel de J. Prevalencia de sobrecarga, depresión y nivel de dependencia en cuidadores primarios informales de niños con lesión cerebral de un centro de rehabilitación infantil. Revista Psicología y Salud. Universidad Veracruzana. Vol 26, Num1. 2016. Fecha de consulta Marzo 2017 <http://psicologiaysalud.uv.mx/index.php/psicvsalud/article/view/1895>
- López Márquez Norma Graciela. "Relación entre sobrecarga, ansiedad y depresión con la calidad de vida de cuidadores de niños con discapacidad". Revista Tecnociencia, Chihuahua. Vol. VIII, Núm. 2, Mayo-Agosto 2014. Pag.78-90 [http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v8n2/data/Relacion\\_entre\\_sobrecarga\\_ansiedad\\_y\\_depresion\\_con\\_la\\_calidad\\_de\\_vida\\_de\\_cuidadores\\_de\\_ninos\\_con\\_discapacidad.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v8n2/data/Relacion_entre_sobrecarga_ansiedad_y_depresion_con_la_calidad_de_vida_de_cuidadores_de_ninos_con_discapacidad.pdf). Fecha de consulta Abril 2017.
- Organización Mundial de la Salud. [www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/es/b](http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/b) Fecha de consulta Marzo 2017
- Seguí, José David, Ortiz-Tallo, Margarita, De Diego, Yolanda. Factores asociados al estrés del cuidador primario de niños con autismo: Sobrecarga, psicopatología y estado de salud. Anales de Psicología (en línea) 2008,24 (junio-Sin mes) Fecha de consulta Marzo de 2017. <http://www.redalyc.org/pdf/167/16724112.pdf>

# Propuesta de rediseño del parque zoológico y botánico Miguel Angel de Quevedo en el puerto de Veracruz

Dra. Marina Elizabeth Salazar Herrera<sup>1</sup>, Dr. Julio César Amezcua Alcántar<sup>2</sup>,  
A.I. Susana Sanchez Solís<sup>3</sup> y Gustavo Lázaro Zapot Quiroz<sup>4</sup>

**Resumen**— Los zoológicos y parques botánicos son espacios creados artificialmente por el hombre para mantener y exhibir especies de flora y fauna no domésticos, es decir, no comunes en el hábitat de las ciudades; son espacios donde se exhiben, preservan y reproducen las especies de animales en cautiverio bajo la supervisión de especialistas y científicos que trabajan para recrear los ambientes naturales y permitir a estas especies, vivir en mejores condiciones, así como flora delicada en peligro de desaparecer. Esto es especialmente importante para aquellos animales que se encuentran en vías de extinción y que requieren ayuda de especialistas para aumentar su población y preservar su especie. De aquí que, en este trabajo se presenta a manera de caso, la situación del parque zoológico y botánico Miguel Angel de Quevedo ubicado en Veracruz; el objetivo es integrar una propuesta para el rediseño del parque bajo la premisa de sustentabilidad y rentabilidad.

**Palabras clave**—rediseño, parques, sustentabilidad, rentabilidad

## Introducción

Los parques zoológicos y botánicos son espacios que suelen ser atracciones para distracción y recreación, así como para sensibilizar y aprender de los mismos; también existen opiniones de que los zoológicos en particular pueden ser cárceles para los animalitos ya que las especies carecen de las condiciones mínimas necesarias para su supervivencia. México cuenta con alrededor de 20 zoológicos en la República; en el estado de Veracruz sólo se tiene registro de 3 zoológicos, uno ubicado en el municipio de Córdoba, otro más en el municipio de Orizaba, y el último en el municipio de Veracruz. El caso que nos ocupa, es este último, el parque zoológico y botánico Miguel Angel de Quevedo. A manera de antecedentes, diremos que este parque fue construido a mediados de los años 20's y fundado como reserva vegetal y jardín botánico por Miguel Ángel de Quevedo, que en aquel entonces era director del Departamento Forestal de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Este parque se convirtió en el zoológico de Veracruz al ir incluyendo especies animales debido a sus grandes instalaciones. Cuenta con una superficie de 50,000 m<sup>2</sup> y está ubicado en una de las zonas más transitadas de la ciudad. En la última década se realizaron varias rehabilitaciones y sumaron especies de animales que incluyeron el tigre de bengala, leones y pumas; así mismo, contaba con tirolesa, lanchas en la laguna y un tren conocido como "el jarochito", por el que se podía recorrer todo el parque. Sin embargo, con el paso de los años, se han dejado de efectuar los mantenimientos y el parque zoológico y botánico ha ido en decadencia y con ello el descuido de especies animales.

## Métodología

### Problemática

Para el levantamiento de información se visitó en repetidas ocasiones el parque para hacer el recuento de problemas, mismos que a continuación se exponen: a) problemas administrativos, debido a que el zoológico es administrado por el gobierno municipal cuenta con un presupuesto insuficiente, además hay ausencia de proyectos; b) poco personal, derivado del escaso presupuesto el personal no se da abasto y no está capacitado para atender los problemas de las especies; c) falta de mantenimiento, ésto origina que las condiciones de vida de los animales sean las mínimas requeridas tanto por la Ley General de Vida Silvestre, como por el Reglamento Municipal, el cual fue instaurado por el Ayuntamiento para su cumplimiento, por lo tanto, la salud de los animalitos decae hasta la muerte, no alcanzan a cumplir las edades promedio de las especies en cautiverio.

El parque cuenta con 3 zonas divididas por mamíferos, aves y reptiles, además de los árboles más antiguos de Veracruz, un Huanacaxtle con una antigüedad de 260 a 300 años; consta además, con una amplia zona de juegos

<sup>1</sup> Marina Elizabeth Salazar Herrera es Dra. en Estudios Organizacionales, profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana en la Facultad de Administración. [masalazar@uv.mx](mailto:masalazar@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Julio César Amezcua Alcántar es Profesor de matemáticas, estadística e investigación de operaciones en la Universidad Veracruzana [jamezcua@uv.mx](mailto:jamezcua@uv.mx)

<sup>3</sup> La A. I. Susana Sánchez Solís es Jefa de carrera del programa educativo de Turismo de la Facultad de Administración en Veracruz [sussanchez@uv.mx](mailto:sussanchez@uv.mx)

<sup>4</sup> Gustavo Lázaro Zapot Quiroz es alumno del 8to semestre del programa educativo de Administración Turística en la Facultad de administración [zS16006691@estudiantes.uv.mx](mailto:zS16006691@estudiantes.uv.mx)

infantiles, como resbaladillas, columpios, trampolines, pasamanos, puentes, sube y bajas, así como juegos de monedas. Dentro de las características están: 1. mucha vegetación por lo que brinda sombra en la mayor parte del recorrido, 2. Alberca abierta de 10:00 a 16:00 horas, 3. Mamíferos con especies como dromedario, monos araña, mapaches, tigres, venados cola blanca, ardillas y conejos, 4. Aves como chachalacas, halcones, pavorreales, gallinas de Guinea, y diferentes especies de loros, pericos y guacamayas, 5. Reptiles como cocodrilos de pantano o moreletti, boas, cascabeles, pitones, iguanas y tortugas. Además de todo lo antes mencionado cuenta con los servicios básicos (Agua, luz, teléfono y drenaje). El zoológico carece de estacionamiento. Por otro lado, el lugar cuenta con una oficina de administración, baños públicos, clínica veterinaria y bodegas de mantenimiento y diferentes jaulas, mallas y rejas para el habitat de los animales.

### Justificación

Este trabajo tiene la finalidad de dar los argumentos necesarios para la renovación del parque zoológico y botánico Miguel Ángel de Quevedo en virtud del abandono en que actualmente se encuentra, ya que al ser un lugar de recreación y conservación de vida silvestre, sus condiciones son muy precarias, requiriendo recursos, mantenimiento, atención y cuidado por parte de la autoridad correspondiente. Esta renovación, podría así mismo, representar un punto detonante para el turismo, ya que en el puerto de Veracruz se carece de centros de ocio y esparcimiento.

### Definición del universo

Para el acopio de información, se recurrió al estudio documentativo (Hernández et al, 2014), a la consulta de diversas leyes y reglamentos, a la indagación de otros centros recreativos (Lovelock et al,2011), se entrevistó al administrador del lugar y se aplicaron encuestas. Las encuestas estuvieron enfocadas a determinar la demanda del parque, en la idea de identificar si la población acudiría al parque; sobre esa base se tomó en consideración a la población de Veracruz con datos proporcionados por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) que corresponden a una población de 428,323 habitantes, de los cuales 169,458 pertenecen a la población de estudiantes de todos los niveles. Considerando que el presente estudio se realizó a estudiantes de nivel superior, es decir, 27 710 estudiantes aproximadamente, siendo éste el tamaño del universo. La encuesta se aplicó a 123 jóvenes estudiantes de nivel superior de la zona conurbada de Veracruz. Por cuestiones de espacio, resumiremos las preguntas efectuadas, siendo: la edad, sexo, si gustan de los zoológicos, si han visitado alguno, la frecuencia, qué les atrae de un zoológico, si gustan de los espacios interactivos, si gustan de los trencitos para pasear, cuánto estarían dispuestos a pagar y si conocen el zoológico de Veracruz. En esta última pregunta se cuestiona su apreciación del estado que guarda el lugar.

### Análisis de resultados

Las preguntas se analizaron y graficaron, a continuación se expondrá un resumen de ellas. A la pregunta si los encuestados gustan de los zoológicos, el 89% dijo que le agradan contra un 8.9 % que no le agradan y la minoría se expresó en términos de si sólo se dedica a la preservación de las especies. Posteriormente se pregunta si han visitado un zoológico a lo que la mayoría respondió que sí (94.3%). La siguiente Figura 1. corresponde a la frecuencia de visitas.

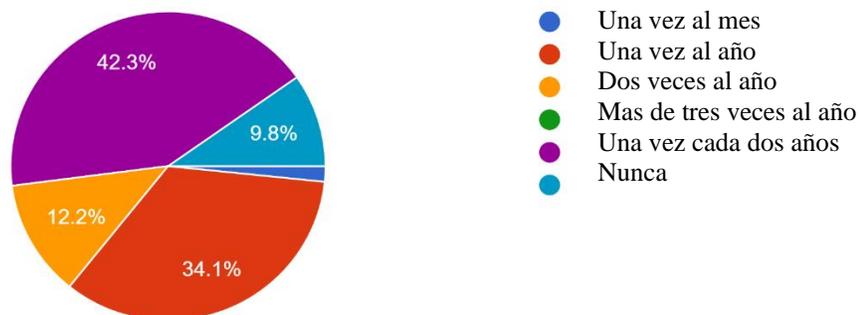


Figura 1. Frecuencia de visitas al zoológico. Elaboración: propia.

En esta pregunta las opiniones son diversas, ya que como se refleja en la gráfica, con una mayoría del 42.3 % que a su vez corresponde a 52 encuestados, las personas visitan un zoológico cada dos años; el 34.1 % que representa a 42 encuestados asisten una vez al año, un 9.8 % que representan a 12 personas nunca han visitado un zoológico. En su mayoría las personas encuestadas, coincidían en no visitar a menudo un zoológico porque no existe uno cerca de su localidad, además argumentaban que el parque más cercano carece de atractivos para ser visitado.

La siguiente Figura 2. Características que agradan del parque zoológico

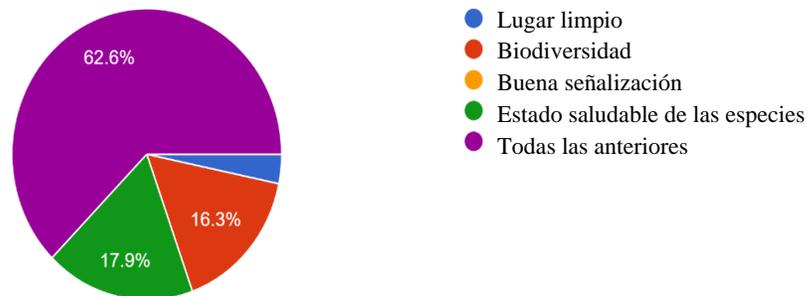


Figura 2. Características del parque. Elaboración: Propia.

En la pregunta correspondiente a qué especies les gustan más, las respuestas fueron: 40.7 % los mamíferos, 22.8% las aves, 21.1 % los reptiles, 8.9 % los anfibios y la diferencia fueron los peces. Posteriormente se cuestiona la forma en cómo les gusta recorrer el parque, a lo que las respuestas fueron: 16.3 % caminando, 8.1 % sobre andadores limpios, 9.8 % con guía turística, una minoría en tren y un 62.6% todas las anteriores. En esta pregunta se observa que a 77 encuestados les agradan la idea de recorrer un zoológico en tren, a pie, sobre andadores amplios y con guía turística. Y de esa manera se determina hacer un recorrido mixto o combinado, el cual cuenta con todas estas opciones.

A la preguntan de si gustan de espacios interactivos, la respuesta fue contundente, el 94.3 % dijo que sí. Esto se refiere a áreas interactivas dentro del parque. En la Figura 3. Precio a pagar se cuestiona hasta cuánto estaría el encuestado dispuesto a pagar.

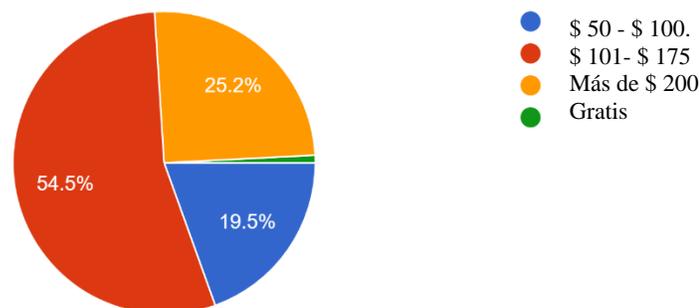


Figura 3. Precio a pagar. Elaboración: propia.

En esta gráfica se observa que la mayor parte está dispuesto a pagar más de \$ 100, considerando que los encuestados están conscientes de los costos en que se incurre el mantener un parque de esas características y que no todos los gastos le corresponde al Estado, en este caso, al Municipio. Podemos agregar que los mejores parques en México son privados, por ejemplo, Safari en el estado de Puebla, con una extraordinaria variedad de especies, Xcaret en el estado de Quintana Roo con una gran diversidad de atracciones y el Acuario de Veracruz que se ha convertido en centro obligado de visita.

Se cuestionó así mismo, si el encuestado sabía la existencia de un parque zoológico, a lo que la gran mayoría, el 87.8 % dijo que sí. Posteriormente se preguntó si les agradaba la idea de una renovación, a lo que el mismo 87.8 % respondió que sí, la diferencia estuvo en que no les agradaba y el mismo porcentaje les daba igual. En la siguiente figura se grafica la edad.

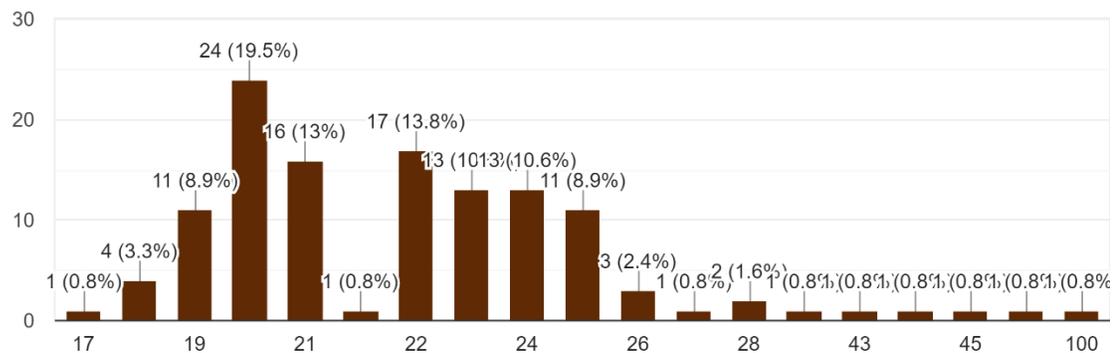


Figura 4. Edad de encuestados. Elaboración: Propia

En esta gráfica, podemos observar la edad promedio de las personas encuestadas, en su mayoría con un 19.5 % que equivale a 24 personas, están en la edad de 20 años. Según el análisis de los datos obtenidos se puede determinar la factibilidad de la renovación del parque zoológico y botánico ya que el 94,3 % de los encuestados ha visitado un zoológico y conoce lo que ofrece en cuanto a servicios y atracciones; es una preocupación también, el estado que guardan actualmente los animales y los lugares donde reposan, como se puede observar las imágenes 1 y 2.



Imagen 1. Jaula del leopardo. Elaboración: Propia



Imagen 2. Jaula del león. Elaboración: Propia

En ambas imágenes se puede observar el deterioro de las jaulas y la forma tan precaria en que sobreviven estas especies, siendo lamentable el estado de salud que guardan.

#### Gastos de operación

Para conocer la rentabilidad de una entidad económica es importante conocer al menos sus principales gastos y fuentes de financiamiento. Actualmente, sus gastos alcanzan poco más del millón de pesos al año, destinado básicamente a los alimentos de las especies, zacate, heno, medicamentos que utilizan los veterinarios en sus procedimientos y gastos varios de menor cuantía; el número de empleados a la fecha es de 20. Carecen de mano de obra especializada.

#### Comentarios Finales

Este trabajo se presenta a manera de caso, en la idea de exponer la necesidad del rediseño de un parque zoológico y botánico que pueda ser un atractivo turístico en el puerto de Veracruz ante la actual demanda de centros de ocio y esparcimiento y sobre todo, de proporcionar a las especies que habitan en el actual parque, un hábitat digno. En esta investigación se realizaron encuestas, entrevista al administrador, quien fue el que proporcionó la información de los gastos, número de empleados, características del uso de los recursos e información general del mismo. Por último, la ubicación del parque, así como la disposición de áreas, están en una zona que puede ser aprovechada, ya que está dentro de la ciudad en una especie de loma donde se pueden aprovechar los desniveles. Así

mismo, se elaboraron flujogramas en la idea de obtener una mejor descripción de las actividades que realizan los empleados y dimensionar la complejidad de los procedimientos. Por cuestiones de espacio no se presentan, sin embargo, se puede afirmar que para cada actividad existe un protocolo que regularmente se lleva a cabo.

### Resumen de resultados

En esta investigación se estudió la factibilidad de llevar a cabo un rediseño del parque zoológico y botánico Miguel Angel de Quevedo del puerto de Veracruz; se presenta como caso y los resultados muestran la demanda que tendría este lugar como centro de ocio y recreación, además que podría ser autofinanciable. Se mostraron las gráficas de la demanda y se dió un estimado de los gastos actuales que fueron proporcionados por el administrador del parque, tomando en consideración Leyes y Reglamentos, este parque podría ser un centro turístico que aporte beneficios en este sector al puerto.

### Conclusiones

Después de conocer y analizar la situación del actual parque recreativo, se concluye en la necesidad de un rediseño que contemple la mejora de los habitats de las especies que ahí viven, una revisión de su alimentación con especialistas en la materia y ante todo un paisajista que rediseñe los espacios, áreas de comida, áreas de juego y esparcimiento aprovechando la flora actual.

### Recomendaciones

Este proyecto requiere obra civil, la cual puede estar dividida en dos secciones, por un lado, la obra exterior, y por otro la interior. La obra exterior contempla la demolición y construcción de barda perimetral y remodelación de fachada, así como la rehabilitación de las calles aledañas. En la obra interior se contempla la rehabilitación y en su caso remodelación de los habitats, así como de andadores y áreas de recreación. También es importante considerar la remodelación de oficinas, almacén, veterinaria, baños y áreas administrativas. En la siguiente figura se puede observar el área que ocupa actualmente este parque, está situado en una calle perpendicular a una de las avenidas más transitadas de la ciudad.

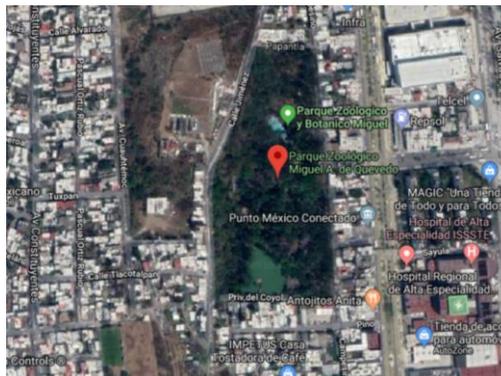


Figura 4. Parque zoológico y botánico Miguel Angel de Quevedo. Fuente: Google

### Referencias

- Baca Urbina, G "Evaluación de Proyectos de inversión". Evaluación y formulación, *McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.* México, 2013.
- Hernández Sampieri, R., Carlos Fernández C & Pilar Baptista. "Metodología de la investigación". *Mcgraw-Hill*. México, 2014.
- Lovelock, C. , Javier Reynoso, D'Andrea, Huete, Jochen Wirtz. "Administración de servicios". *Addison Wesley*. España, 2011.
- "Norma Mexicana NMX-AA-165-SCFI-2014" que establece los requisitos para la certificación con respecto al bienestar animal, conservación, investigación, educación y seguridad en los zoológicos.
- "Ley General de vida silvestre". Nueva Ley publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 3 de julio de 2000 TEXTO VIGENTE . Última reforma publicada DOF 19-01-2018

### Notas Biográficas

La Dra. en Estudios organizacionales **Marina Elizabeth Salazar Herrera** es Contador público y auditor con Maestría en Administración, egresada de la Universidad Veracruzana y de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapala. Trabaja las áreas de investigación de la administración pública, la modernidad y nuevas tecnologías. Imparte clases de finanzas, administración y contabilidad. Ha publicado artículos relacionados a la educación y a la gestión pública.

El Doctor **Julio César Amezcua Alcántar** es ingeniero naval de profesión, tiene maestría en administración y Doctorado en Gobierno y Administración Pública, ha sido profesor en la Heroica Escuela Naval Militar, actualmente se desempeña en la Universidad Veracruzana en la Facultad de Ingeniería y en la Facultad de Administración; imparte materias como matemáticas

financieras, modelos operacionales y estadística. Tiene a su cargo tutorados y asesorados de los dos programas educativos, administración e ingeniería.

La Administradora Industrial **Susana Sánchez Solís** es egresada del Instituto Politécnico Nacional. Actualmente se desempeña como Jefa de Carrera del programa educativo de Turismo. Atiende a los alumnos que desarrollan sus prácticas hoteleras y establece la vinculación con la empresa. Imparte cátedra de Turismo, Administración y Eventos. Tiene a su cargo tutorados del programa de turismo.

**Gustavo Lázaro Zapot Quiroz**, es estudiante del programa educativo de Turismo. Al realizar sus prácticas, cobro interés por el parque zoológico y botánico Miguel Angel de Quevedo en la idea de buscar centros de atracción turística para el puerto de Veracruz: Su área de acentuación, es decir, su especialidad es la gestión pública municipal.

## La Innovación: un Medio para la Mejora Educativa

Dra. Elsa Aída Salazar Rodríguez<sup>1</sup>, Dra. Luz María Gutiérrez Hernández<sup>2</sup>,  
Mtro. Roberto De Gasperin Sampieri<sup>3</sup>, Mtra. Leticia González Cuevas<sup>4</sup> y Lic. Janil Lozano Hernández<sup>5</sup>

**Resumen-** De acuerdo al mundo cambiante que nos rodea, es necesario plantear ciertas modificaciones en todos los contextos en que nos desarrollamos; tal es el caso del ámbito educativo, en el cuál es necesario responder a los nuevos retos a los que nos enfrentamos pensando, analizando y/o replanteando en caso de ser necesario nuevas ideas, estrategias o procesos de impacto tanto pedagógico, académico como institucional, para así dejar del lado lo rutinario y dar paso a la mejora y por consiguiente a la calidad educativa, no sólo a la que se busca constantemente dentro del aula, sino también en el resto de procesos, entornos y agentes que forman parte de la educación; innovar es uno de sus objetivos primordiales en estos tiempos.

Este trabajo es una investigación documental de tipo cualitativo, ya que pretende interpretar, analizar y/o comparar la realidad a través de documentos y otras fuentes de información. Tiene como objetivo proporcionar un medio para contribuir a la calidad educativa, y muestra que la innovación en esta área es considerada como un fenómeno que da lugar al cambio y permite alcanzar la mejora, con el apoyo de la investigación educativa.

**Palabras Clave-** Innovación, Educación, Investigación, Calidad, Mejora.

### Introducción

El presente artículo hace referencia a una investigación documental que de acuerdo a Baena, G. (1985), citada por Martínez, C. (s/a) es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos que pueden ser impresos, electrónicos y gráficos, de centros de información y documentación.

Este tipo de investigación es de tipo cualitativo ya que pretende interpretar, analizar y/o comparar la realidad a través de documentos y otras fuentes de información y es considerada como uno de los principales tipos de investigación y de los más utilizados las ciencias sociales.

De acuerdo al mundo cambiante que nos rodea, es necesario plantear ciertas modificaciones en todos los contextos en que nos desarrollamos, tal es el caso del ámbito educativo, es por esto que es necesario responder a los nuevos retos a los que nos vemos enfrentados pensando, analizando y/o replanteando en caso de ser necesario nuevas ideas, estrategias o proceso de impacto tanto pedagógico, como académico e institucional, para así dejar del lado lo rutinario y dar paso a la mejora y por consiguiente a la calidad educativa, no sólo a la que se busca constantemente dentro del aula, sino también en el resto de procesos, entornos y agentes que forman parte de la educación, pues innovar es uno de sus objetivos primordiales en estos tiempos.

Se toma como tema central a la Innovación Educativa considerándola como una necesidad inminente y esencial en la educación, para la mejora de sus procesos, entornos y recursos humanos; la cual contempla no sólo al trabajo dentro del aula sino también aspectos diversos tales como: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos administrativos, personas e instituciones y a su vez implica una serie de materiales, métodos y contenidos, para lograr cambios significativos en los procesos que abarca la educación. Del mismo modo, se considera como un fenómeno que da lugar al cambio y se apoya enormemente en el proceso de investigación.

<sup>1</sup> Dra. Elsa Aída Salazar Rodríguez. Investigadora y Académica de la Carrera de Pedagogía del SEA UV. [elsysalazar36@hotmail.com](mailto:elsysalazar36@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Luz María Gutiérrez Hernández. Investigadora y Académica de la Carrera de Pedagogía del SEA UV. [ghluzma25@hotmail.com](mailto:ghluzma25@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtro. Roberto De Gasperin Sampieri. Investigador y Académico de la Carrera de Pedagogía del SEA UV. [degasperinroberto@hotmail.com](mailto:degasperinroberto@hotmail.com)

<sup>4</sup> Mtra. Leticia González Cuevas. Académica de la Carrera de Pedagogía del SEA UV. [legonzalez@uv.mx](mailto:legonzalez@uv.mx)

<sup>5</sup> Lic. Janil Lozano Hernández. Colaboradora del Cuerpo Académico "Estudios Educativos de los Sistemas Abierto y a Distancia" SEA UV. [janil\\_18@live.com.mx](mailto:janil_18@live.com.mx)

## Descripción del Método

La innovación es un término muy utilizado en la actualidad en todos los ámbitos de la vida, como lo son: el social, el económico, el tecnológico, por mencionar algunos, así como también en el educativo, que es el que nos atañe en este artículo.

Ésta consta de un proceso de transformación multidisciplinar, que favorece a la evolución de la sociedad, esencial para la mejora. Castelblanco, J. (2016)

De acuerdo con García, F. (2012) Innovar contribuye a transformar ideas en valor para la organización y sus actores, la cual se inicia con la generación de ideas, pasando por un tamizaje de viabilidad, hasta la implementación de un nuevo, o significativamente mejorado producto, bien o servicio, que impacta en la estructura organizacional de la institución, siempre buscando oportunidades para ofrecer solución a necesidades del entorno.

Algunos términos estrechamente relacionados y en ocasiones hasta considerados sinónimos son: Transformación, modificación, renovación, reforma, entre otros.

### *Innovación Educativa*

Es considerada como una serie de cambios cualitativos en las prácticas educativas, los cuales se encuentran estrechamente vinculados con los procesos educativos y sus contextos más inmediatos. Campaña, R. (2011).

De acuerdo Imbernón, F. (1996) con citado por Rimari, W. (s/a) “la innovación educativa es la actitud y el proceso de indagación de nuevas ideas, propuestas y aportaciones, efectuadas de manera colectiva, para la solución de situaciones problemáticas de la práctica, lo que comportará un cambio en los contextos y en la práctica institucional de la educación”.

Este tipo de Innovación es un proceso que intenta producir cambios en la realidad existente. Es una renovación que debe incluir tanto a la escuela, los docentes, el alumnado, las familias, como a la sociedad en general, para producir una mejora y por consiguiente una calidad en la educación, que impacte con un cambio profundo todos sus ámbitos.

Contempla diversos aspectos tales como: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos y personas, el cuál, busca conseguir por un lado, un cambio significativo en los procesos curriculares de enseñanza-aprendizaje, aunque por otro lado, puede pretender hacer modificaciones o transformaciones no solo dentro del aula, sino también fuera de ella, considerando los demás entornos de la educación como los procesos institucionales, administrativos, y si hablamos del resto de los agentes a parte de los docentes y alumnos, se pueden mencionar a los directivos, personal administrativo, de apoyo y padres de familia; para lograr así, una innovación integral que comprenda todas las partes del entorno escolar.

Diferentes estudios han coincidido con que las innovaciones que han surgido en este contexto, funcionan mejor, cuando son propuestas y aplicadas por personas que se encuentran directamente inmiscuidas en el ámbito que son propuestos dichos cambios, debido a que serán más veraces y mejor atendidos por profesionales de la educación, conocedores y comprometidos con su entorno, puesto que si son propuestas o llevadas a cabo por personas externas o capacitadas en otras áreas del conocimiento, será aún más complejo obtener el éxito y una verdadera reforma educativa.

Si bien es cierto que la innovación educativa implica un cambio, existe un consenso entre diferentes autores respecto a que tampoco es que cualquier cambio sea una innovación, debido a que la innovación supone una transformación, sí un cambio, pero que sea realmente significativo respecto a la situación inicial en los componentes o estructuras esenciales del sistema o proceso educativo. La innovación, debe partir de estructuras y concepciones vigentes para poder lograr la transformación. Para dejar claro a qué tipos de cambios se refiere la innovación educativa, se menciona el siguiente ejemplo: ampliar el horario escolar o la adquisición y uso de nuevos materiales didácticos, son obviamente un cambio o mejora, pero no innovación, debido a que para ser considerados como tal, es necesaria la producción de cambios significativos, por otro lado son considerados como innovación, los cambios en los procesos metodológicos, de enseñanza-aprendizaje, la organización de la escuela como institución, entre otros. Rimari, W. (s/a).

La innovación educativa que ha sido realizada en los últimos años, ha contribuido a la actualización de los diseños y procesos curriculares que se desempeñan en los diferentes escenarios educativos.

Es posible percibir a simple vista algunas de las modificaciones que se han ido realizando con el paso del tiempo, por ejemplo: el modelo educativo por competencias, que no sólo busca formar en saberes como en épocas pasadas, sino también en habilidades y actitudes ante los conocimientos y la aplicación de ellos en la vida; o el método que inicialmente fue utilizado en España, y que actualmente ha sido aplicado en nuestro país, el aprendizaje basado en problemas, el cual pretende que los alumnos tengan un papel más activo en su enseñanza, para alcanzar el aprendizaje esperado, que favorece el autodidactismo y despierta el interés de los estudiantes por la investigación, por buscar solución al problema planteado, trabajando en equipo, buscando y recopilando información por su propia cuenta.

Otro claro ejemplo, es la formación y actualización continua y permanente de los docentes, ahora no basta con lo que el maestro aprendió cuando comenzó con su tarea docente hablese tanto de los métodos y técnicas de enseñanza como también de los saberes teóricos a transmitir a los alumnos, pues debido a los cambios que surgen en la vida es necesario estar a la vanguardia en cuanto a estos puntos.

Blanco, R. y Messina, G. (2000) citadas por Rimari, W. (s/a) Proponen siete características de la innovación educativa

1. Innovación supone transformación y cambio cualitativo significativo, no simplemente mejora o ajuste del sistema vigente.
2. Una innovación no es necesariamente una invención, pero sí algo nuevo que propicia un avance en el sistema hacia su plenitud, un nuevo orden o sistema.
3. La innovación implica una intencionalidad o intervención deliberada y en consecuencia ha de ser planificada.
4. La innovación no es un fin en sí misma sino un medio para mejorar los fines de la educación.
5. La innovación implica una aceptación y apropiación del cambio por aquellos que han de llevarlo a cabo.
6. La innovación implica un cambio de concepción y de práctica.
7. La innovación es un proceso abierto e inconcluso que implica la reflexión desde la práctica.

### *Objetivos de la Innovación Educativa*

El principal objetivo o el objetivo general (por llamarlo así), de la innovación educativa como ya se había mencionado con anterioridad, es mejorar la calidad educativa, considerando siempre a la investigación como un elemento de gran ayuda, necesario y determinante para alcanzar la transformación.

Aunque también existen algunos otros objetivos más específicos como: promover las transformaciones curriculares flexibles, estimular la actualización y formación continua docente, crear o modificar los espacios educativos, fomentar las adecuaciones en las técnicas y estrategias, tanto de enseñanza como de aprendizaje, implementar procesos, métodos o técnicas administrativas que puedan conseguir también un cambio en este entorno educativo.

Es conveniente tomar en consideración, que las propuestas de innovación deben ser válidas y viables considerando el entorno dónde pretenden ser aplicadas, rescatando la creatividad, los recursos humanos, los recursos materiales novedosos, para que sea algo alcanzable y exitoso.

### *Tipos de Innovación Educativa*

Las innovaciones educativas no todas son iguales, entre unas y otras existen diferencias. Esta diversidad se debe al área del sistema educativo a la que atiende directamente la innovación propuesta, seguida del grado de intensidad o cambios que pretende alcanzar, la manera en que se realiza y por último a la extensión, cantidad o número de elementos a los que pretende impactar.

Rivas, (2000). Citado por Campaña, R. (2011) Después de analizar las aportaciones de distintos autores, propone una tipología que él denomina multidimensional de la innovación educativa y describe que consiste en solo

cuatro dimensiones que atienden a: los componentes, la intensidad, el modo y la extensión de la innovación, dimensiones que de acuerdo con el autor permiten caracterizar cualquier innovación educativa.

Siguiendo a Rimari, W. (s/a) pueden subdividirse:

- Según sus *componentes* en: Innovaciones en los límites del sistema escolar, en el tamaño y la extensión de la institución, en las Instituciones escolares como tal, en el tiempo y la organización de este, en objetivos instructivo-formativo, en los procedimientos tanto didácticos (organización y desarrollo del Currículum, los materiales para éste y la estructuración de una clase), definición de roles, valores, estructura y relaciones entre las partes, socialización o de conexión entre los sistemas.
- De acuerdo con el *modo de realización* que pueden ser: de adición, reforzamiento, eliminación, alteración o reestructuración.
- Considerando la *intensidad de cambio*: En innovaciones marginales, adicionales o fundamentales.
- Con respecto a la *amplitud*: De acuerdo con la singularidad o pluralidad de quienes llevan a cabo dicha innovación.

En el portal del Tecnológico de Monterrey, Murillo, A. (2017) menciona otra tipología en la que se consideran cómo un tipo de innovación que pudiera afectar el acceso a la educación, los planes de implementación, la práctica educativa y la experiencia del usuario final, y es clasificada de la siguiente manera:

*Innovación disruptiva*: Definida como propuesta que tiene el potencial de impactar a todo el contexto educativo. Su impacto permite que la evolución lineal de un método, técnica o proceso de enseñanza-aprendizaje cambien drásticamente alterando la evolución lineal del contexto educativo, modificando permanentemente la forma en la que se relacionan los actores del contexto, los medios y el entorno mismo.

*Innovación revolucionaria*: Muestra la aplicación de un nuevo paradigma y se revela como un cambio fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje y un cambio significativo de las prácticas existentes.

*Innovación incremental*: Cambio que se construye con base en los componentes de una estructura ya existente, Es decir, refina y mejora un elemento, metodología, estrategia, proceso, medio de entrega o procedimiento ya existente.

*Mejora continua*: Propuesta de cambio que afectan parcialmente alguno de los elementos de innovación educativa sin alterar de forma relevante el proceso.

### *El proceso y sus fases*

La innovación considerada como un proceso de sistematización, formalización, seguimiento y evaluación; al ser considerada un proceso como cualquier otro, está compuesto de fases, a continuación se mencionan una clasificación propuesta por Campaña, R. (2011).

- 1) **Planificación**: Proceso de la toma de decisiones, para determinar y conocer el camino a seguir para llevar a cabo las alternativas de acción. En esta etapa se debe identificar el problema, pensar, generar y elegir las alternativas de acción, puesta en práctica y evaluación de resultados.
- 2) **Diseminación**: Es en donde la innovación se da a conocer a sus participantes, para obtener la utilización y adopción, de ellos. Es donde se comunican las ideas y conocimiento en general de la innovación que se pretende llevar a cabo.
- 3) **Adopción**: Después de la difusión viene la adopción que es cuando la comunidad educativa decide si se pone en marcha o no la propuesta de innovación educativa, considerada como el prólogo de la puesta en práctica.
- 4) **Implementación**: Considerada como una serie de procesos encaminados a adaptar y poner en práctica el plan de innovación en situaciones educativas. Es considerada la etapa más crítica del proceso innovador debido a los diferentes factores que pueden influir en la puesta en práctica.
- 5) **Evaluación**: Consiste en obtener valor de todo el proceso, conocer los puntos débiles, la ventaja, las resistencias, los apoyos, etc.

### *Innovación e Investigación*

La investigación es una herramienta muy importante que colabora en la generación de propuestas de innovación, pues funge un papel como responsable para la creación de nuevas ideas a desarrollar y aplicar en los contextos educativos, ya que mediante ella, es posible conocer lo que se ha hecho, cómo se ha hecho y así lograr la obtención de ideas nuevas o la propuesta de mejoras a innovaciones ya realizadas por alguien más de acuerdo a estudios e información complementaria.

Las innovaciones educativas, de acuerdo al tipo de contexto han sido consideradas como prácticas educativas que buscan la incorporación de algo nuevo o novedoso dentro de una realidad existente, son una fuente inagotable de ideas y saberes que deben ser consideradas si lo que se pretende es mejorar el impacto y la utilidad de la investigación educativa.

La relación entre teoría y práctica debe adoptar una nueva estrategia de colaboración mutua, donde el conocimiento fluya de la investigación a la innovación y de la innovación a la investigación, para que ambas logren la mejora continua. La innovación se ha constituido como un elemento de encuentro entre la investigación y la práctica, el punto de llegada y de partida del conocimiento. Murillo (2006) Citado por Campaña, R. (2011).

### **Comentarios finales**

Es importante resaltar que el objetivo principal de la educación es la innovación y a su vez el objetivo de ésta es alcanzar la calidad educativa.

A lo largo del capítulo se intentó clarificar a que se refiere el término de innovación educativa el cuál, consta de un proceso que intenta crear cambios significativos en la realidad existente, a partir de ideas innovadoras considerado como un poderoso camino hacia la transformación.

Este tipo de innovación, no sólo se ocupa de realizar cambios o transformaciones dentro del aula, en los procesos didácticos de enseñanza- aprendizaje, entre el alumno y el docente, en modificaciones en los planes y programas de estudio, sino también debe considerar otros aspectos, como por ejemplo: los procesos institucionales y administrativos, la organización de la institución, el uso y la aplicación de la tecnología; el resto de agentes que interviene en ella como directivos, personal administrativo, de apoyo y hasta padres de familia; para lograr así, una innovación integral que comprenda todas las partes del entorno escolar.

Es conveniente tomar en consideración, que las propuestas de innovación siempre deben ser válidas y viables, considerando el entorno dónde pretenden ser aplicadas, rescatando la creatividad, los recursos humanos, los recursos materiales novedosos, para que el resultado que se pretende obtener sea algo alcanzable y exitoso.

### **Referencias**

Blanco, R. y Messina, G. (2000). *Estado del Arte sobre Innovaciones Educativas en América Latina*. Santiago de Chile. Convenio Andrés Bello.

Castelblanco, J. (2016) *Porque es importante innovar en educación*. Consultado por Internet el: 05 de junio de 2019. Dirección de Internet: <http://encuentro.educared.org/profiles/blogs/por-que-es-importante-innovar-en-educaci-n>

Domínguez, C. et al. (2011) *La Innovación en el aula: referente para el diseño y desarrollo curricular*. Consultado por Internet el: 02 de julio de 2019. Dirección de Internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333327289004>

Fernández, M. et al. (2016) *¿Qué es la innovación educativa?* Innovación Educativa: más allá de la ficción. Ediciones Pirámide. Madrid, España.

García, F. (2012) *Conceptos sobre Innovación*. Asociación colombiana de Facultades de Ingeniería. Consultado por Internet el: 08 de junio de 2019. Dirección de Internet: [https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/DOC\\_PE\\_Conceptos\\_Innovacion.pdf](https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/DOC_PE_Conceptos_Innovacion.pdf)

Juárez, H. (2011) *Estudio sobre la innovación educativa en España*. Ministerio de Educación. 1ª Ed. Subsecretaría General de Documentación y Publicaciones. Consultado por Internet: el 19 de junio de 2019. Dirección de internet: [https://www.researchgate.net/profile/Carlos\\_Marcelo/publication/234007590\\_Estudio\\_de\\_campo\\_sobre\\_la\\_innovacion\\_educativa\\_en\\_los\\_centros\\_escolares/links/09e4150e31f3cc3ee1000000/Estudio-de-campo-sobre-la-innovacion-educativa-en-los-centros-escolares.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Marcelo/publication/234007590_Estudio_de_campo_sobre_la_innovacion_educativa_en_los_centros_escolares/links/09e4150e31f3cc3ee1000000/Estudio-de-campo-sobre-la-innovacion-educativa-en-los-centros-escolares.pdf)

Martínez, C. (s/a) *Investigación Documental: Características Principales*. Liferder.com Disponible en: <https://www.liferder.com/investigacion-documental/> Consultado el: 03 de junio de 2019.

Murillo, A. (2017) *¿Qué es innovación educativa?* Observatorio de Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey Consultado por Internet: el 25 de junio de 2019. Dirección de internet: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/innovacion-educativa>

Navarro, E. y otros (2017) *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. Editorial UNIR. España. Consultado por Internet el: 18 de junio de 2019. Dirección de Internet: [https://www.unir.net/wp-content/uploads/2017/04/Investigacion\\_innovacion.pdf](https://www.unir.net/wp-content/uploads/2017/04/Investigacion_innovacion.pdf)

Rimari, W. (s/a). *La Innovación Educativa, instrumento de desarrollo*. "San Jerónimo". Lima, Perú. Consultado por Internet: el 24 de junio de 2019. Dirección de internet: [https://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/innovacion\\_educativa\\_octubre.pdf](https://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/innovacion_educativa_octubre.pdf)

# Plantas Medicinales de Chiapas, México: *Catopheria chiapensis* (Menta Bakalnish)

Ignacio Salazar Sandoval<sup>1</sup>, Alfredo Ortega Hernández<sup>2</sup>

## Resumen.

**La planta medicinal *Catopheria chiapensis* Conocida comúnmente como Menta Bakalnish en Chiapas México, se le realizó un estudio de sus componentes volátiles por medio de Cromatografía de Gases, Espectrometría de Masas, utilizando la técnica de Microextracción en fase sólida conocida por sus siglas en inglés como SPME. Posteriormente se extrajo el vegetal con disolventes orgánicos. De los extractos de diclorometano, después de purificarlos por cromatografía y recristianización, se aislaron tres flavonas metoxiladas, caracterizadas por sus constantes espectroscópicas.**

**Palabras clave: Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas, espectroscopía, compuestos volátiles, Hidrocarburos, terpenos, flavonas metoxiladas.**

## INTRODUCCION

Las plantas han sido desde que el hombre apareció en el planeta fuente de alimento, vestido, vivienda y naturalmente solución para curar sus males utilizándolas como medicina, sin embargo hasta la actualidad aún permanecen muchas plantas sin explorar, por lo que siempre ha sido materia de interés el estudio de los productos naturales y su actividad biológica (Standley Hand. J.Steyemor K. 1984).México cuenta con una gran variedad de regiones geográficas tales como; cálidos desiertos, altas y frías montañas, regiones templadas y selvas tropicales, por lo que existe una gran variedad de plantas, muchas de ellas medicinales, además tiene una rica tradición ancestral en el uso de las plantas medicinales, debido a que la tradición popular de los pueblos, las han utilizado con este fin, pero se asume que solo el 1% de estas plantas ha sido estudiado a fondo, considerando su potencial medicinal (Sánchez, M.J., y Sarabia A. 1999).Chiapas, situado en el sureste mexicano es uno de los estados que cuenta con mayor biodiversidad, debido a su variedad geográfica y también por la riqueza del conocimiento de la herbolaria de sus variadas etnias indígenas, que data desde antes del descubrimiento de América. Solo en la región conocida como los altos de Chiapas (1700-2300 msnm), se reportan 1600 plantas medicinales utilizadas por las diferentes grupos étnicos de esta región (Schenk, G. H., Hann, R.B. and Harptkopf, A. 1977).El grupo étnico de los Tzotziles, usa la planta menta Bakalnish, la cual han empleado tradicionalmente, para el tratamiento empírico de ciertos malestares respiratorios como catarro, gripa, resfriado común, tos. La forma tradicional de su uso es como infusión, poniendo las hojas en agua hirviendo, cubriéndose la cabeza con una manta e inhalando los vapores que se despiden. Por otra parte en el Salvador C.A. se le reportan usos contra malestares de afonía, mientras que en otros lugares se le reporta cierta acción analgésica, de la infusión de las hojas en dosis de 750mg/Kg. de peso. (Tiranti, D.J. 1980).

En el análisis de los productos volátiles determinados, se observa la presencia de algunos compuestos, que normalmente son utilizados en la preparación de fármacos comerciales para el tratamiento de ciertos malestares respiratorios leves, con lo cual se puede concluir que la (Menta bakalnish) como comúnmente le llaman los habitantes de la zona alta del estado de Chiapas, es congruente con el uso que le dan en la medicina folclórica. El interés de este trabajo fue el de realizar un estudio Químico parcial de esta planta que crece en Chiapas México, y en otros lugares de América, de los compuestos volátiles, para conocer qué tipo de sustancias inhalan estas personas, además el tratar de aislar e identificar algunos posibles compuestos en la planta, para lo cual se realizaron extractos con diferentes disolventes orgánicos.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** A la planta medicinal *Catopheria chiapensis*, se le realizó un estudio de sus componentes volátiles por medio de Cromatografía de Gases, Espectrometría de Masas, utilizando la técnica de Micro extracción en fase sólida conocida SPME. (Solid Phase microextraction). Además se extrajo el vegetal seco y molido con tres diferentes disolventes orgánicos, obteniendo después de purificar los correspondientes extractos por medios cromatográficos y cristalizaciones fraccionadas, tres flavonas polioxygenadas: 1, 2, 3. Para la recolección del material vegetal; después de encuestas con los pobladores de la región para recabar información de la planta, se recolectaron 4kg. De planta, (Menta bakalnish), *C chiapensis* en la ciudad de Comitán Chiapas, México que se encuentra localizado (16<sup>o</sup> lat. N), (25<sup>o</sup> long sur) (91 lat. Este) y (92 Long.

Oeste), posteriormente se envió una muestra del vegetal, al Instituto de Historia Natural y Ecología en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, para su clasificación taxonómica, que informó se trataba de un ejemplar de:

*Catopheria chiapensis*, G.Ex.B. (Lamiaceae). (Standley Hand. JSteyemor K. 1984). Para el estudio de los compuestos volátiles se pusieron hojas frescas de la planta en un matraz especial sellado con una cinta de teflón de 1mm, para tratar de conservar los compuestos que fuesen más volátiles, los vapores de las hojas se capturaron en una fibra de fase sólida recubierta de 100µm de dimetil polisiloxano obtenido de (SUPELCO Toluca, México), la fibra se introdujo en el recipiente con las hojas de tal forma que los vapores saturaran la fibra durante 24h, después de este tiempo, se retiró la fibra e inmediatamente se introdujo la aguja en el cromatógrafo de gases, posteriormente se realizó el análisis de la muestra por Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas (Zhang Z. and J. Pawlisky. 1993). Determinado en un aparato Varian modelo Star3400CXGC acoplado a un espectrómetro de masas EM Varian saturn4D. El cromatógrafo equipado con una columna de 30m. X 0.25mmDI (diametro interno) en la cual, la temperatura fue programada desde 50°C y llevada por 20min hasta 250°C a 10°C por min. Posteriormente después de 5 min. Se colocó la fibra, en el puerto de inyección del cromatógrafo a 200°C, los analitos se descargaron en el CGS4. En el espectrómetro de masas, la ionización se efectuó por impacto electrónico a 70eV. 230°C la identificación química se efectuó por comparación de los espectros de masas, comparando con los patrones de la Base de datos de la biblioteca computarizada de NIST2002 y los tiempos de retención de algunas muestras de referencias sintéticas. (Williams D. H. 1973). Del análisis del cromatograma, se observa que es una mezcla compuesta de hidrocarburos y terpenos, donde se destaca la presencia de α Pineno, αTerpineno, αLimoneno, Alcanfor, Mentona y Eugenol, entre los más abundantes. Lo cual reafirma el uso que tradicionalmente se le da a ésta planta, pues como sabemos la mayoría de estas sustancias, son empleados en la técnica farmacéutica para preparar productos comerciales auxiliares para padecimientos respiratorios leves. Por otra parte los espectros de RMN de <sup>1</sup>H se determinaron en CDCl<sub>3</sub> usando TMS como referencia externa en un aparato: Bruker W-300SX. Para los estudios de rayos X, se preparó un cristal monoclinico del derivado de; p-bromo benzoílico de 0.30 x 0.35 x 0.38mm, que se analizaron en un Difractómetro Enraf-NoniusCAD4 equipado con una radiación CuKα (λ=1.541) y un monocromador de cristal de grafito. Así mismo, 4Kg. de la planta secada a temperatura ambiente, se molió finamente y se extrajo con disolventes orgánicos a reflujo durante tres h. con; (a) n-Hexano (n-H), (b) Diclorometano (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) y (c) Metanol (MeOH) a reflujo (3L.), cada uno de estos disolventes por separado y al extracto crudo obtenido de cada proceso, se le disolvió en la mínima cantidad de acetona, se trató con carbón activado y se percoló, en una columna empacada con celita con el objeto de eliminar ciertas impurezas tales como; taninos, ceras, clorofila, a una parte alícuota del extracto metanólico de la planta (*C. chiapensis*), se disolvió en ácido sulfúrico concentrado produciendo una coloración amarilla, se realizó también la prueba de cloruro férrico, observando una coloración verde oscura, además produce una coloración roja al ser tratada con Mg/HCl, en un análisis de cromatografía en placa delgada (CCF) en gel de sílice, que se desarrolló, en una mezcla de n-butanol (60%,- ácido acético 30%- agua 10%), se observaron manchas fluorescentes, al irradiarla con luz ultravioleta (UV) a 300nm, también la misma cromatoplaca, se sometió a vapores de amoníaco presentando una manchas fluorescentes amarillas, bajo la acción de la misma luz UV. Todo lo cual indica la presencia de compuestos fenólicos de los extractos obtenidos de cada una de las extracciones de cada disolvente por separado, se les evaporó el disolvente a presión reducida en un rotaevaporador, obteniendo: 33 g. de (a), 45g. De (b), y 27 g de (c). De estos extractos crudos a los recuperados después de la evaporación del disolvente al de (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), se les efectuó un análisis por cromatografía en placa fina de sílice (CCF) con lo que ayudó para concluir que eran los más propicios para su purificación lo que se realizó por cromatografía en columna (CC), ésta fue empacada con sílica gel Merck 230 Mesh, y eluyendola, inicialmente con; n-hexano (100%) e incrementando la polaridad gradualmente, con acetato de etilo (AcOEt) al 5% siguiendo el curso de la (CC) por (CCF) y utilizando como revelador luz UV además de una solución sulfúrico-acuosa de Sulfato cérico al 10%, de este proceso, se obtuvieron la fracciones de la mezcla de disolventes, de (n-H), 60%, AcOEt 40% se obtuvieron cristales amorfos que después de varias otras separaciones en (CC) y posteriores purificaciones en Cromatoplacas preparativas Merck de sílicagel F<sub>254</sub> de 20X20 cm. y 0.25mm de espesor, se obtuvieron cristales amarillo pálidos de un producto (178mg), que por su estudio de los correspondientes datos espectroscópicos fue identificado como una flavona polioxygenada (1), de similar forma se aislaron otras dos flavonas (2y3) que después de ser caracterizadas por sus constantes espectroscópicas, también se identificaron sus estructuras las cuales están descritas en la literatura.

Preparación del derivado Para la determinación del espectro de rayos X.

Se preparó el producto especial para estas determinaciones que por su estructura cristalina es el adecuado para este tipo de estudio, se trata del 15-p-Bromobenzoilo derivado, del producto que se desea identificar, este se preparó con (200mg) de cloruro de p-bromobenzoilo, agregándole una solución del compuesto 1 (50mg), disuelto en piridina y en diclorometano (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), calentando la mezcla por 96h. Al cabo de este tiempo se extrae con una solución de NaHCO<sub>3</sub> acuosa, el producto obtenido, se purifica por cromatografía en sílice

obteniendo el correspondiente derivado p-bromobenzoico, (20mg) que se terminó de purificar por cristalización y al cual se le somete al análisis de cristalografía de Rayos X.

## RESULTADOS

La tabla 1, presenta el número y el tipo de compuestos identificados

Pico	Compuesto	% composición
1	$\alpha$ -Pineno*	0.30
2	Canfeno*	0.21
3	Mirceno*	0.05
4	Verbeneno *	0.06
5	$\alpha$ -Terpineno*	0.08
6	p-Cimeno*	0.76
7	$\alpha$ -Limoneno*	1.63
8	$\gamma$ -Terpineno*	0.71
9	Fenchona**	0.11
10	Linalool*	0.26
11	Derivado de verbeneno**	0.18
12	Alcanfor*	0.09
13	Mentona*	9.16
14	Iso mentona **	0.44
15	Timol metil eter**	7.57
16	Pulegona**	29.5
17	Acetato de isopulegol**	4.77
18	Carvacrol**	0.25
19	Monoterpeno	1.67
20	Acetato de timol **	3.05
21	Isoeugenol**	3.93
22	Acetato de carvacrol **	0.83
23	Eugenol*	0.03
24	Metil eugenol **	2.18
25	$\gamma$ -Curcumeno **	0.54
26	$\gamma$ -Cariofileno**	6.62
27	Cedrene**	0.42
28	Contaminante	4.02
29	$\alpha$ -Humuleno*	0.49
30	$\gamma$ -Gurjuneno**	0.43
31	$\gamma$ -Curcumeno**	6.43
32	Germacreno D**	2.20
33	Bicyclogermacreno**	8.48
34	$\alpha$ -Copaeno **	0.26
35	Trans - $\gamma$ -bisaboleno **	0.10
36	(E,E) Farnesol*	0.12
37	Sesquiterpeno	0.95
38	Sesquiterpeno	0.23
39	Contaminante	0.82

Tabla 1

\* Identificación Química

\*\* Comparación con estandar sintético

Tabla 1

Figura 1; cromatograma de las hojas frescas de (*C. chiapensis*), muestra el número y el tipo de los compuestos identificados, (Hidrocarburos y Terpenos), determinado por medio de la técnica SPME y CG-EM

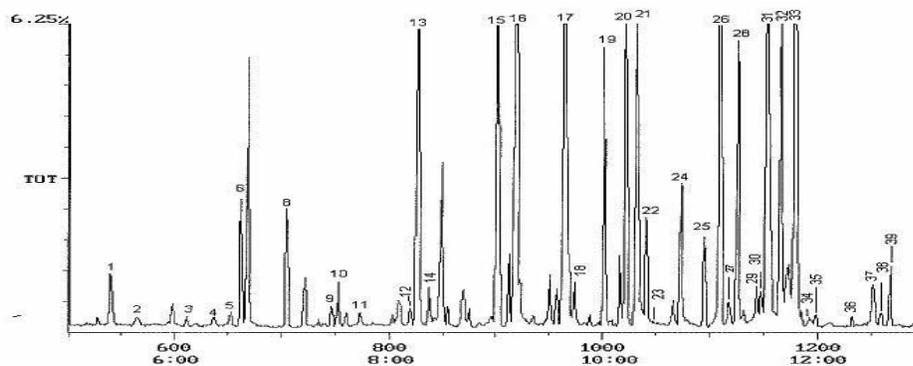


Figura 1

Los espectros de RMN de  $^1\text{H}$  de los compuestos principales se presentan en la figuras 2 y 3 que son correspondientes a las flavona metoxiladas, (la flavona que le correspondería el compuesto 4 no se muestran sus espectros).

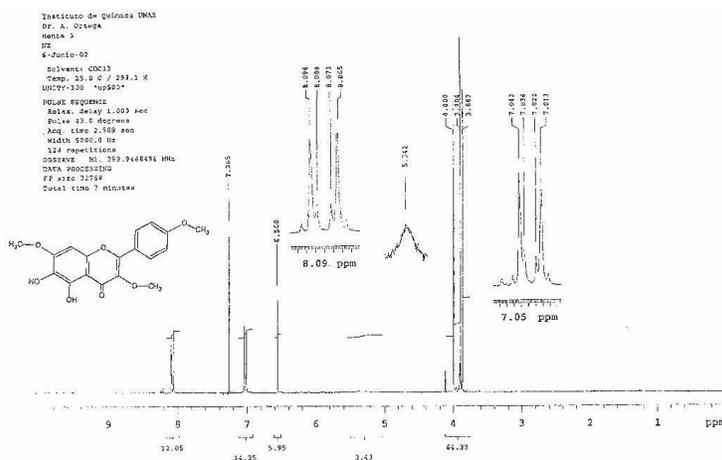


Figura 2

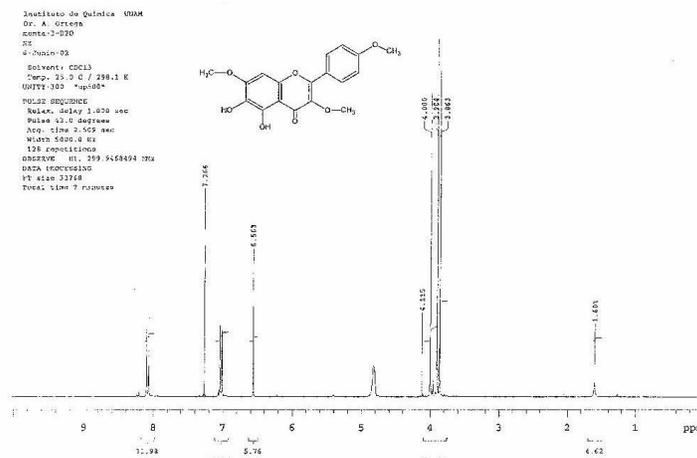


Figura 3

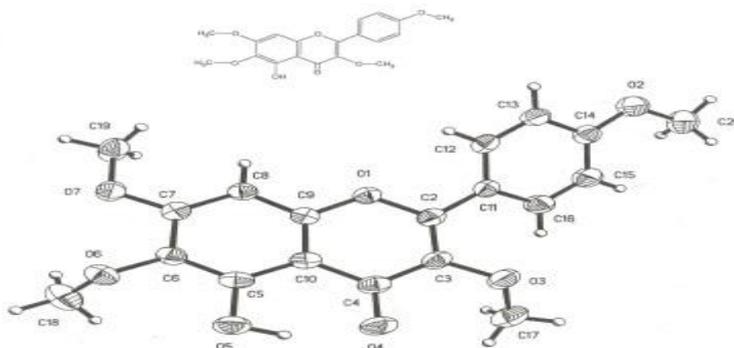


Figura 4

En la figura 4 se muestra el estudio de Rayos X, donde se presenta la estructura asignada al compuesto principal, permitiendo identificar a la flavona aislada (1) como: la santina o sea la; 5-hidroxi 3,4', 6, 7-tetrametoxi flavona, de similar manera se separaron de otras fracciones de la Cromatografía en placa, eludias con (n-H 50%-AcoEt 50%), dos flavonas polioxigenadas más. El compuesto (2) fue identificado como: 5,6 dihidroxi-3,4',7trimetoxi flavona y el compuesto (3) caracterizado como: 5,8 dihidroxi-3,4', 6, 7 tetrametoxiflavona, que también están ya descritas en la literatura (Parker, W. and J, S. Roberts. 1967), (Ruscika L. 1953), (Smith. M Burmann; D. 1996).

**CONCLUSIONES.** Del análisis de los productos volátiles, se identificaron 37 compuestos principalmente una mezcla de Hidrocarburos y terpenos, mientras que del extracto de Diclorometano de la planta seca y molida después de su extracción, purificación y caracterización por sus constantes espectroscópicas, se obtuvieron tres Flavonas metoxiladas. 1, 2 y 3.

#### BIBLIOGRAFÍA.

1. Standley Hand. JSteyemor K. 1984, Flora de Guatemala, Fieldana Botany. Vol. 24, P.246-8
2. Sánchez, M.J., y Sarabia A. 1999, Estudio de la acción analgésica de las infusiones de la hoja de catopheria Chiapensis, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacología Universidad Sn. Carlos de Guatemala.
3. Schenk, G. H., Hann, R.B. and Harptkopf, A. 1977, Química Analítica Cuantitativa, Ed. CECSA México, DF. P-321
4. Shultes, R.E. 1972 Development of modern medicine. Harvard University Press Cambridge M.A. PP.193-124
5. Tiranti, D.J. 1980, Essential Drugs. Journal of Medicinal Plants PP 91-97
6. Pillans, P.I. 1995. Toxicity of herbal products Nz. Medical Journal PP 108-277.
7. Parker, W. and J, S. Roberts. 1967 Sesquiterpene Biogenesis, Quaterly Reviews 21: 33
8. Ruscika L. 1953. The isoprene Rule and the biogenesis of terpene compound., Experientia 9 PP 357
9. Smith. M Burmann; D., Sonn. H., 1996 Alternative Medicine A surviva guide For pharmaceutics. Canadian Pharmaceutical journal. 6; PP 436-442
10. Williams D. H. 1973. Mass Spectrometry, The Chemical Society, Londres, Vol 1 PP 25-58
11. Zhang Z. and J. Pawlisky. 1993. Headspace solid phase microextraction analytical Chemistry 65; PP 1843-1852.

# Modelo Funcional de Valor como clave del progreso organizacional

Luis Fernando Saldaña Fernández<sup>1</sup>  
Mtra. Juliana Guadalupe Vinay Aguila<sup>2</sup>  
Mtro. Jesús Juárez Aguilar<sup>3</sup>

**Resumen-**Cuando no se da una sinergia entre la filosofía organizacional y las áreas funcionales de una empresa se produce un valor parcial o inexistente. Si bien, esta correlación ya está estudiada, actualmente no existe una propuesta concreta de cómo llevarla a cabo. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es plantear un Modelo Funcional de Valor que propicie el direccionamiento efectivo de la filosofía de una organización hacia sus áreas estratégicas. Este modelo comprende una representación conceptual y gráfica de un sistema de procesos y estrategias que explican de manera analítica la creación del valor organizacional. Está basado en una metodología multidisciplinaria, ya que se utilizan herramientas mercadológicas, conceptos neurocientíficos y psicológicos, así como un conocimiento de la administración estratégica. Finalmente, lo que se busca con este modelo es que coadyuve a la comunicación, liderazgo, motivación y aumento del activo intelectual que simbolizan la correcta circulación del valor organizacional.

**Palabras clave-**filosofía organizacional, áreas funcionales, sinergia, Modelo Funcional de Valor, valor organizacional

## Introducción

El ser humano por si solo es inteligente, pero en conjunto, esa inteligencia se potencializa; coordinar mentes para un objetivo común es un arte, ya que permite desaparecer del vocabulario la palabra "imposible". Es por lo anterior, que en este trabajo nos interesa hacer énfasis en ese "enorme poder" que se logra cuando una organización posee una "reflexión profunda" de sus propósitos, diseño, orientación y finalidades, es decir, cuando se establece de forma crítica una filosofía organizacional. La cual, desde nuestra perspectiva, es donde debería nacer el día a día de la vida administrativa de cualquier agrupación, y porque es la que nos permite cimentar la razón de la existencia organizacional. Así el intelecto administrativo permitirá corregir lo que no funciona, prevenir lo que ya funciona parcialmente y mejorar lo que funciona totalmente.

Por desgracia, en ocasiones, este aspecto se toma de forma tangencial (se les da mayor importancia a otras áreas) o incluso superficial (se toma solo como un requisito). Sin embargo, su inexistencia o falta de reflexividad afecta mucho más de lo que se puede vislumbrar, ya que repercute profundamente en las áreas funcionales de una organización, lo cual produce un "valor" parcial o inexistente; como es el caso de organizaciones donde ni siquiera presentan una funcionalidad en su manera de operar.

Ahora bien, aparentemente la carencia o precariedad de "valor" en una organización pareciera que solo involucra a la ciencia administrativa o al marketing, sin embargo, como lo hemos mencionado, al tener consecuencias transversales de una agrupación, no solo afecta a sus clientes (clientes externos), sino también a sus colaboradores (clientes internos), lo cual hace mucho más complejo el problema, ya que involucra aspectos psicológicos y neurocientíficos.

Por ello, proponemos en este texto un "Modelo Funcional de Valor" como una respuesta a este problema complejo. El cual parte de un diagnóstico organizacional profundo; enfocado en el valor interno y externo que permite analizar de forma puntual tres dimensiones: estratégica, táctica y operativa, que, en conjunto con un estudio funcional, encamine la reflexión de su ambiente y su comunicación organizacional.

Pero, además, una gran ventaja de este modelo es que va más allá de una orientación o un estereotipo organizacional, ya que al ser de naturaleza flexible y con una ideología humanista, promueve la producción de un

<sup>1</sup> Luis Fernando Saldaña Fernández. Estudiante de noveno cuatrimestre de la Licenciatura en Administración y Dirección Estratégica en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU Puebla). [fernandez.s.luisfernando@gmail.com](mailto:fernandez.s.luisfernando@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Mtra. Juliana Guadalupe Vinay Aguila. Docente en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU Puebla), Universidad de la Sierra A. C. (Huauchinango, Puebla) y en la Universidad del Valle de Puebla. [julianavinay2@gmail.com](mailto:julianavinay2@gmail.com)

<sup>3</sup> Mtro. Jesús Juárez Aguilar. Docente en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU Puebla) y en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. [xesusjuarez@gmail.com](mailto:xesusjuarez@gmail.com)

“valor cíclico”, es de decir, interno y externo, donde todas las partes involucradas obtienen beneficios. Cabe recalcar que este modelo puede ser implantado parcialmente, según donde se identifique una necesidad, no obstante, se sugiere establecerlo de manera total para no caer en una existencia de valor parcial.

### **Propiciación efectiva de la filosofía estratégica organizacional**

La filosofía organizacional (FO) es el comienzo ideal de cualquier organización, ya que permite generar valores sólidos empleados como cimientos: provee una razón de existir, un camino a seguir y una ideología que brinda toda una personalidad a la agrupación. Además, asienta las bases para las estrategias que se utilizarán, y “define los valores requeridos para que todos los miembros de la organización alcancen los objetivos y metas que se han planteado” (Universidad Tecnológica del Valle de Mezquital, 2017).

Por lo tanto, es fundamental que la FO sea comprensible, asimilada y practicada por todos los integrantes de la organización, ya que, si esto no sucede, estos pierden la orientación y empiezan a actuar de forma individual, lo cual hace que disminuya (o se pierda totalmente) la sinergia entre ellos y de la organización.

Asimismo, la filosofía estratégica organizacional debe poseer abundante pensamiento estratégico, puesto que busca concientizar aún más el lado proactivo, prospectivo e inteligente de las acciones que se tomarán a corto, mediano y largo plazo, considerando todas las posibles variantes externas e internas que puedan alterar al menos un poco el rumbo funcional. Recordemos también, que el pensamiento estratégico es el responsable de dirigir las tácticas necesarias para que los procesos operacionales cumplan con cada propósito; generando así un desempeño paulatino, inteligente y profesional de los objetivos planeados.

Además, es importante recalcar que más allá de que las organizaciones “sean del mismo giro o habiten en el mismo entorno geográfico, la FO permitirá diferenciarlas y brindará la identidad necesaria para que cada una encuentre su propio nicho de mercado o su forma muy particular de organizarse” (Universidad Tecnológica del Valle de Mezquital, 2017), es decir, la FO define la autenticidad, autonomía y personalidad de las agrupaciones.

### **Propiciación efectiva de la filosofía estratégica organizacional**

En todas las organizaciones, ya sean de cualquier naturaleza (con fines de lucro o sin fines de lucro) o de cualquier tamaño (micro, pequeña, mediana o grande), existen “departamentos” que de manera formal o informal generan funcionalidad. Se conocen formalmente como “áreas funcionales” y trabajan de manera conjunta “para alcanzar los objetivos establecidos por la dirección general de la organización” (Chao, 2015).

Su existencia y delimitación -clara- debería ser inherente a cualquier organización. Por ejemplo: una empresa con fines de lucro grande, indudablemente tiene un área funcional llamada “contabilidad”, la cual se encarga de registrar y resguardar la información referente a los gastos (cuentas por pagar) y la información referente a los ingresos (cuentas por cobrar). Su existencia sería notable en el organigrama de dicha empresa y tendría manuales donde se detallan las acciones de los puestos relacionados con este departamento. Ahora bien, si a esta organización la comparamos con otra, que sea de tamaño micro y sin fines de lucro, sería un error concebir que esta tuviera un área similar a la anterior (área de contabilidad), sin embargo, “de manera indirecta” debería tenerla, ya que acaso ¿no tiene a alguien responsable de registrar los donativos y los gastos hechos con los mismos?

Con este ejemplo, queremos explicar que las áreas funcionales son esenciales para cualquier organización y que su existencia, si bien está regida por los objetivos concretos de cada una, deben considerarse en la planeación y en la filosofía organizacional.

Por otra parte, como se dijo, las áreas funcionales son las encargadas de “materializar” la organización interna de una agrupación, pero no de forma autónoma, sino guiadas por la directiva de la misma (filosofía estratégica organizacional). Estableciendo una analogía con un ser vivo, la FO sería el cerebro y sus extremidades las áreas funcionales. A partir de ello, podemos sustentar la siguiente premisa: si las áreas funcionales no desarrollan tácticas que coadyuven al plan estratégico, estaríamos en un punto peligroso, ya que estarían quedando fuera muchos factores importantes como la razón de su creación.

En este punto, están en peligro muchas cosas que dependerán de su misma filosofía, ya que, si la organización únicamente quiere ser funcional, al perder esta sinergia con las áreas funcionales -valga la redundancia-

perderá funcionalidad; del mismo modo, si su filosofía va encaminada hacia generar bienestar o cualquier valor instrumental a la vida de sus clientes, estaríamos ante una pérdida parcial o total de valor y funcionalidad.

A partir de lo anterior, una de las primeras pistas clave es generar esta “sinergia” que propone nuestro Modelo Funcional de Valor, ya que si hay sinergia entre la filosofía estratégica y las áreas funcionales no solo habrá valor y funcionalidad, sino también una capacidad de aprendizaje organizacional y por consecuencia una mejora continua gracias al “feedback”. Como el padre del marketing moderno (Kotler, Kartajaya, & Setiawan, 2018) lo dice si la organización puede hacer llegar este potencial estratégico hacia todas sus direcciones tendrá un valor multidimensional.

### Modelo Funcional de Valor

Leticia (2012) afirma que un modelo es la representación de una idea propuesta como un prototipo a seguir. A su vez, este representa los detalles generales de la composición de dicha idea, así como explicar de qué se compone, sus mecanismos, procesos y reflejar su interrelación.

Nuestra propuesta en este texto es presentar un modelo que propicie y estimule la funcionalidad estratégica, táctica y operativa con fundamentos mercadológicos, psicológicos y de neurociencias. Nuestro Modelo Funcional de Valor (MFV) busca crear un modelo conceptual de un sistema estratégico que permita analizar, describir, explicar la creación y generación de valor en su totalidad en una organización. Y sin ser pretenciosos, debemos decir que, hasta ahora, no existe una propuesta similar.

En el siguiente gráfico (Gráfico 1) presentamos el proceso estratégico que propone el MFV:



Gráfico 1. Proceso estratégico

Lo que exponemos aquí es el proceso de un pensamiento estratégico, base para gestionar la funcionalidad, cimentando sus pilares y valores organizacionales, su razón de ser, el rumbo estratégico de la organización, así como su política de calidad a seguir. Este proceso de pensamiento estratégico permite ligar la identidad organizacional con los engranes que brindan su capacidad operativa; a su vez, estimulando el factor comunicativo, y prospectando un liderazgo eficiente que obligue de manera directa e indirecta a poseer la calidad sinérgica que da como consecuencia inevitable un progreso organizacional.

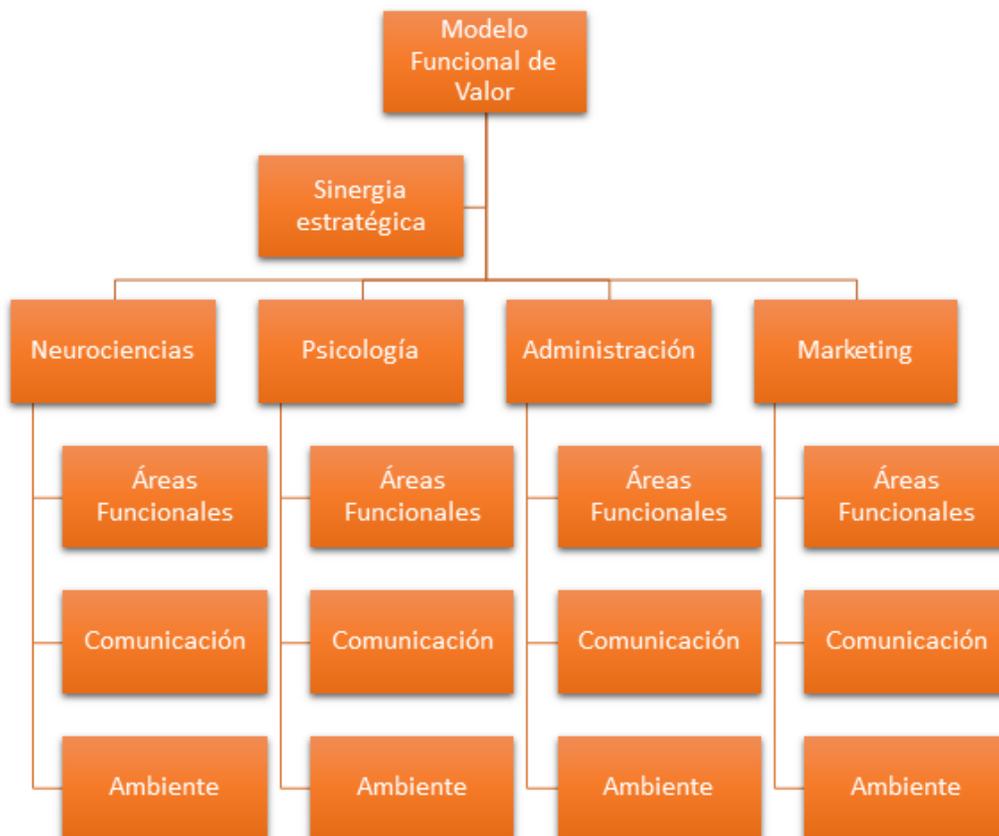


Gráfico 2. Análisis funcional de valor

Si bien es cierto que el proceso estratégico representa una parte fundamental para cualquier organización que se enfoque en ser funcional, y aún más, para el conjunto de mentes que figuren un papel organizacional y busquen entregar valor interno y externo; ya que este último caso debe tener la facultad de ver más allá de lo que comúnmente se ve, estudiar más allá de lo que comúnmente se estudia y tener una visión que, como afirma el mayor divulgador de neurociencias aplicadas (Klaric, 2014) permita un enfoque curioso en el entendimiento de los principios que permitan reflexionar hacia la comprensión del ser humano.

En el Gráfico 2, apreciamos el análisis vertical y horizontal que permitirá el estudio particular y especializado de la ideología relatada de manera textual, así como la sinergia integral de los tres grados administrativos (estratégico, táctico y operativo). Este análisis por su naturaleza administrativa tiene la facultad de explorar desde cuatro perspectivas la organización en sus diferentes componentes que integran su “todo”. Estas cuatro perspectivas (neurocientífica, psicológica, administrativa y mercadológica) en sinergia, reflexionan la mejor forma de generar sincronía y sintonía de las áreas funcionales en su saber ser y su deber ser.

Al tocar las áreas funcionales, de manera indirecta motivan el funcionamiento benéfico del proceso administrativo (planeación, organización, dirección y control), lo cual es un conglomerado de factores: objetivos SMART, división del trabajo inteligente, liderazgo y medición profunda, así como su correcto registro. También buscan el mejor flujo de comunicación apuntando hacia su lado asertivo y efectivo, por último, concientiza y promueve un aprendizaje organización haciendo énfasis en el ambiente organizacional dando como resultado grupos de alto desempeño, círculos de calidad y, por añadidura un desarrollo organización constante.

### *La complejidad del valor y las cuatro ciencias*

El valor es un concepto que no se puede definir de forma sencilla, pues engloba reflexiones históricas, éticas morales, psicológicas, biológicas, antropológicas, económicas, sociológicas, etc. Con esto, lo que pretendemos establecer es que para “comprender el valor” se necesita un pensamiento y una metodología transdisciplinaria, ya que, como proponemos en nuestro MFV, este no solo se enfoca en la “productibilidad” de una organización (en el sentido de que solo “algunos” ganan) sino que, partimos del principio de que crear una “organización” se hace bajo un objetivo “plural”, es decir donde cada integrante de esa agrupación “obtiene valor”.

Desde un aspecto administrativo, el valor se puede clasificar desde dos aspectos: el “valor instrumental”, que es aquel en donde solo se considera “algo” como “un medio para lograr otro fin que es, a su vez, lo más importante” y donde este valor representa un papel importante en los sistemas morales teleológicos [...] por ejemplo, la felicidad humana” (Glosarios, 2019).

Y, por otro lado, está el “valor intrínseco”, que es aquel donde “algo” se:

Valora exclusivamente por sí mismo [donde]no se utiliza simplemente como un medio para otros fines y no es simplemente “preferido” por encima de otras opciones posibles. Este tipo de valor es la fuente de un gran debate en la filosofía moral, ya que no todos están de acuerdo que los valores intrínsecos de este tipo existen en realidad. Si los valores intrínsecos existen, ¿cómo es que se producen? ¿Son como el color o la masa, una característica que podemos detectar, siempre y cuando se utilicen las herramientas adecuadas? ¿Podemos explicar lo que produce las características como la masa y el color, pero lo que produce la característica de valor? (Glosarios, 2019)

Sentando estas bases, solo queda adentrarnos al valor organizacional, el cual, a pesar de poseer esta lógica, por medio de la experiencia, puede reflejarse en momentos notorios de la existencia de valor interno y externo; es de suma importancia como bien lo dice la directora de la escuela de Postgrado UPC (Alvarado, 2013) analizar toda la propuesta de valor organizacional.

Ahora bien, un punto crucial para nuestro modelo es estimular la creación de valor cíclico, es decir, nuestra propuesta de un MFV, si bien se enfoca a producir valor a través de la motivación, liderazgo, ambiente agradable, lugar de trabajo cómodo y sentido de pertenencia, también busca desarrollar el “valor colaborativo”. Porque no es lo mismo “trabajar en equipo” que “trabajar colaborativamente”, ya que el primero solo se enfoca a lograr una “meta impuesta”, en cambio, el otro, promueve una reflexión de que esa “meta” no solo es un parámetro, sino un “logro en conjunto”, el cual tendrá repercusiones no solo económicas, sino sociales y personales.

A partir de lo anterior y comprendiendo que el valor puede desencadenarse de forma exponencial por dentro del organización y provocando así que emane al exterior, debemos tomar herramientas de cuatro ciencias, las cuales tienen el poder de crear una sinergia desbordante de funcionalidad.

Para poder comprender lo anterior, es necesario entender primero que a una organización la mueven seres biopsicosociales-espirituales y que son el activo más valioso; enseguida, debemos reflexionar que esos “cerebros” son movidos por mentes, posteriormente, entender que esas mentes, al coordinarse para un fin común, dan vida a una organización y que esa organización busca generar intercambio de valor a cliente internos y externos.

Es, por ello que sostenemos que es necesario ver a las organizaciones no solo desde la administración, sino desde una “sinergia” de un conjunto de ciencias. Por ello nuestro MFV, propone abarcar aspectos de la neurociencia, que estudia el lado biológico del cerebro (perspectiva física), la psicología que se enfoca a los procesos mentales (mente, perspectiva psíquica), la administración que estudia meticulosamente las organizaciones y el marketing que se enfoca a aplicadamente el valor organizacional.

El generar sinergia entre estas cuatro ciencias, así como entre la filosofía organizacional y las áreas funcionales nos darán una perspectiva diferente de las organizaciones y de su planeación, desarrollo y objetivos.

### **Reflexión final**

El adentrarse a entender cómo funcionan las organizaciones, implica una noción significativa de su correcta planeación y desarrollo, así como de la elaboración efectiva de una filosofía estratégica organizacional que englobe en su excelencia todas las directrices posibles. Generar esta reflexión estratégica que desencadene una organización

meticulosa será la antesala de una dirección pulcra, asimismo, como el diseñar un control con la capacidad de aprender y retroalimentarse continuamente según lo demanden normas vigentes de calidad.

Además, tomar de apoyo herramientas de las neurociencias y psicología a nuestros conocimientos de administración y marketing nos abrirán oportunidades brillantes para un flujo sinérgico y benéfico en la funcionalidad total de la organización contribuyendo en la armonía laboral claridad y bienestar organizacional.

Es por ello, que proponemos nuestro Modelo Funcional de Valor ya que este apela a una funcionalidad sinérgica de toda la organización; ejecutando un valor que emerge desde el núcleo organizacional y que se extiende por toda la faceta interna propiciando una conexión hacia todos los conductos posibles que alcanzan los factores de las dimensiones externas. Del mismo modo, gracias a su enfoque objetivo de cada variante; promueve una ideología elemental de transformación del paradigma organizacional situándose en un principio de sinergia administrativa que prospecta proactivamente cada modo operativo de la organización con elementos gestionados en el pensamiento útil de las técnicas valiosas de cuatro fascinantes y bellas ciencias esenciales del ser, del saber y del pertenecer.

Este modelo crea infinidad de posibilidades, pues al generar “valor” se concibe un intelecto colectivo que da frutos en cada rincón de la organización, desde su marketing interno hasta su responsabilidad social organizacional.

### Referencias

- Alvarado, L. (2013). “Brainketing”. Lima, Perú: Yopublico.
- Chao González, M. M. (2015). “Áreas funcionales de una empresa”. Universidad Virtual del Estado de Guanajuato (UVEG). Recuperado el 13 de julio de 2019, de <http://roa.uveg.edu.mx/repositorio/licenciatura/226/reasfuncionalesdelaempresa.pdf>
- GLOSARIOS. (2019). “Valor instrumental e intrínseco”. Obtenido de <https://glosarios.servidor-alicante.com/etica/valor-instrumental>
- Klaric, J. (2014). “Véndele a la mente no a la gente”. Lima, Perú: Yopublico.
- Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2018). “Marketing 3.0 (4ª ed.)”. Madrid: LID EDITORIAL.
- Sesento García, L. (2012). "MODELO SISTÉMICO BASADO EN COMPETENCIAS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS". Tesis doctoral. Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. Obtenido de [http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto\\_modelo.html](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_modelo.html)
- Universidad Tecnológica del Valle de Mezquital. (25 de abril de 2017). “La importancia de contar con una filosofía organizacional”. *Milenio* (en línea). Recuperado el 13 de julio de 2019, de <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-tecnologica-del-valle-del-mezquital/la-importancia-de-contar-con-una-filosofia-organizacional>

# SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL PARA EL HÁBITAT DE LA DIONAEA MUSCIPULA

Dra. Griselda Saldaña-González<sup>1</sup>, MER. Juan Pedro Cervantes de la Rosa<sup>2</sup> y M. en C. Gregorio Trinidad García<sup>3</sup>

**Resumen**—De manera habitual la planta carnívora *Dionaea Muscipula* muere por no tener las condiciones de humedad y luminosidad adecuadas. En este documento se presenta un sistema automático para controlar su hábitat. El sistema consta de sensores de humedad, temperatura y luminosidad cuyas señales se envían a un microcontrolador que se encarga de realizar acciones de control y una pantalla que muestra los valores de las señales medidas. El sistema de riego es por inmersión utilizando una bomba sumergible que se activa de manera automática. Se desarrolló una interfaz gráfica utilizando LabVIEW que se encarga de monitorear el proceso a través de una cámara web que transmite imágenes a una computadora. Con este sistema, ha sido posible obtener resultados óptimos para todas las condiciones específicas que requiere la especie. Modificando algunas características, es posible aplicar el sistema dentro de viveros o invernaderos para controlar el crecimiento de otras plantas.

**Palabras clave**— Invernadero, Automático, Monitoreo, Control de Iluminación.

## Introducción

Un invernadero es un espacio donde se cultivan plantas (Waycole y Agrawal, 2012). Existen factores básicos que afectan el crecimiento de las plantas tales como la luz solar, el contenido de agua en el suelo y la temperatura (Fernández et al., 2014). Estos factores físicos son difíciles de controlar manualmente dentro de un invernadero, por lo que surge la necesidad de un diseño automatizado (Zhang et al., 2015).

Controlar de forma automática todos los factores que afectan el crecimiento de la planta también es una tarea difícil, ya que en algunos casos puede resultar caro y algunas variables físicas están interrelacionadas entre sí, por ejemplo, cuando aumenta la temperatura la humedad se reduce, por lo tanto, el control de ambas es difícil.

La planta *Dionaea Muscipula* (Luken, 2005 y Teng, 1999) crece en zonas pantanosas con iluminación indirecta, una temperatura de 18°C a 35°C en verano y para su hibernación de 0° C a 15° C, necesitan humedad de 60% a 70%, además la circulación del aire debe de ser constante de manera que se prevenga la aparición de hongos debido a la humedad. De estas condiciones la más complicada de manipular es la cantidad de luz que requiere, ya que es variable a lo largo del día.

En este trabajo se presenta el desarrollo de un hábitat automatizado para la planta carnívora *Dionaea Muscipula*. Consta de un contenedor de acrílico, leds de full spectrum que esparcen el calor a través del recipiente, un ventilador que se encarga de extraer parte de la humedad en el contenedor generando así un ambiente cálido semi-húmedo para la planta y una bomba sumergible con tuberías de PVC. Las señales de humedad, temperatura y luminosidad se envían a un microcontrolador PIC18F4550 que se encarga de realizar acciones de control y una pantalla LCD que muestra los valores de las señales medidas.

El sistema cuenta con una interface de usuario realizada en LabVIEW (Travis, 2006 y Lajara, 2013) desde donde el usuario puede proporcionar parámetros y visualizar el proceso. El PIC se conecta con la PC utilizando el módulo USART.

## Descripción del Método

La *Dionaea Muscipula* Figura 1, es una planta carnívora muy cultivada perteneciente al grupo de las Droseráceas. Es capaz de realizar movimientos rápidos para capturar a sus presas entre las que se encuentran insectos y arañas. Esta planta es característica del sudoeste de Carolina del Norte y del noroeste de Carolina del Sur, aun así se suele adaptar bastante bien a otros climas.

<sup>1</sup> La Dra. Griselda Saldaña González es Profesora de la división de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Puebla, Puebla, Puebla. [griselda.saldana@utpuebla.edu.mx](mailto:griselda.saldana@utpuebla.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El MER. Juan Pedro Cervantes de la Rosa es Profesor de la división de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Puebla, Puebla, Puebla. [juan.cervantes@utpuebla.edu.mx](mailto:juan.cervantes@utpuebla.edu.mx)

<sup>3</sup> El M. C. Gregorio Trinidad García es Profesor de la Facultad de Ciencias de la Computación de la BUAP, Puebla, Puebla. [tgarcia@solarium.cs.buap.mx](mailto:tgarcia@solarium.cs.buap.mx)



Figura 1. Planta carnívora *Dionaea Muscipula*.

El éxito de su cultivo depende de que se pueda reproducir fielmente su hábitat natural. Para ello se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Las plantas carnívoras se desarrollan en un sustrato que es muy pobre, por lo que no se debe trasplantar ya que un exceso de sales minerales del sustrato abrasarían su raíz hasta marchitarla.
- Requieren un ambiente de alta humedad.
- Puede vivir en el exterior todo el año siempre que la temperatura no baje de los 10°C en zonas de semi-sombra con entre 4 y 5 horas de luz solar. Si la zona no es muy cálida, tolera el sol directo.

En este trabajo se desarrolló un hábitat a pequeña escala para la *Dionaea Muscipula* el cual consta de un contenedor de vidrio de 15.5 cm de ancho, 30.2 cm de largo y 19.2 cm de alto con tapa de acrílico donde se colocaron componentes leds de full spectrum (blanco, rojo que estimula la floración y azul que estimula el desarrollo en las primeras etapas) con una distribución que abarcar todo el techo y que esparcen el calor a través del recipiente. También en el techo se ubica un ventilador que se encarga de extraer parte de la humedad en el contenedor generando así un ambiente cálido semi-húmedo para la planta, como se observa en la Figura 2.

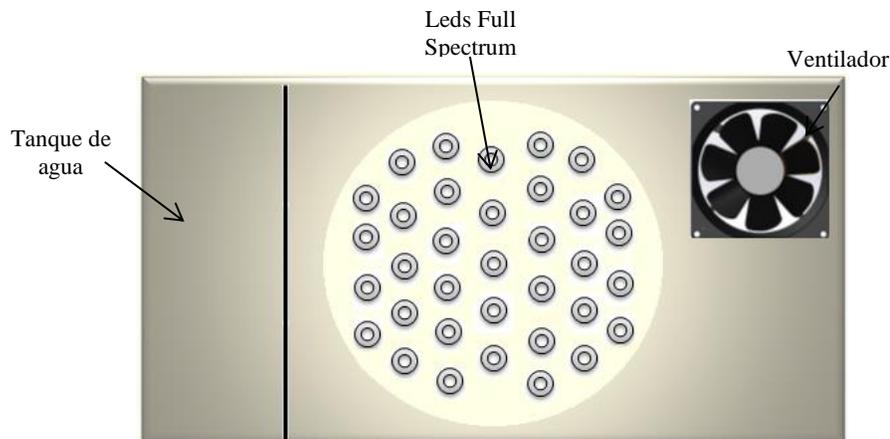


Figura 2. Vista superior del contenedor.

Dentro del contenedor se colocó peat moss que es un musgo capaz de retener grandes cantidades de agua. Adicionalmente a la tierra se le agrega vermiculita que es un mineral que permite una mayor retención de agua y nutrientes. El tipo de riego utilizado es por inmersión mediante una bomba sumergible que suministra agua de manera continua en los días y horas estipulados hacia la tubería de PVC y las mangueras ubicadas a nivel de la tierra para mojar sólo las raíces de la planta.



Figura 3. Vista del sistema de riego.

El hábitat cuenta con tres subsistemas para monitoreo y control de temperatura, humedad e iluminación que son las variables más importantes a considerar para el correcto crecimiento de la planta.

Las señales provenientes de los sensores distribuidos dentro del contenedor envían su información a un microcontrolador 18F4550 quien se encarga de tomar decisiones y temporizar cada uno de los actuadores del sistema.

De manera inicial, el riego se realiza cada tercer día, pero para mantener un valor constante de humedad, su valor se monitorea todo el tiempo empleando un sensor digital de humedad relativa DHT11 que envía la señal al microcontrolador. Cuando la humedad relativa está por debajo del valor definido en el programa, se enciende la bomba de agua para realizar el riego. El sistema aumenta la ventilación y reduce el riego de la planta, cuando la humedad relativa está por encima del valor definido.

El DHT11 es un sensor de bajo costo y fácil uso. Puede medir la humedad en un rango desde 20% hasta 90% con una resolución de 1%, Figura 4.

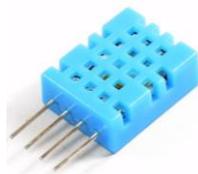


Figura 4. Sensor de humedad.

La variación de la temperatura se encuentra estrechamente relacionada con la humedad; cuando la temperatura sube, el aire es capaz de absorber una mayor cantidad de humedad. Es por ello que un control sobre la temperatura, implica un control de la humedad. En este sistema para sensar temperatura se utiliza un LM35 que envía la señal al microcontrolador. Si el valor de temperatura excede un valor predeterminado, el ventilador enciende y al descender la temperatura, el ventilador se apaga.

El LM35 es un sensor de temperatura de bajo costo, con una precisión de  $3/4$  °C, su rango de medición abarca desde -55 °C hasta 150 °C. La salida es lineal y cada grado Centígrado equivale a 10 mV, Figura 5.



Figura 5. Sensor de temperatura.

Para el control de la iluminación se consideraron tres principios que afectan al crecimiento de las plantas:

- Calidad. Se refiere al color o a la suma de colores que compone la luz que llega a la planta o bien los que ésta especie percibe.
- Duración. Es el foto-período o número de horas de luz continuas que recibe una planta en un periodo de 24 horas.
- Cantidad. Número de fotones (o partículas de luz) capaces de hacer fotosíntesis que recibe una superficie. Puede hacerse referencia a la cantidad en un determinado instante (intensidad de luz) o a toda la luz que recibe durante un día.

En virtud de lo anterior, la estrategia empleada para controlar la iluminación de la planta, consiste en controlar el tiempo que permanecen encendidos los leds de full spectrum y en intercalar el color de led que debe estar encendido en un cierto periodo. Se determinó que la temporización adecuada en un día corresponde a lo indicado en el Cuadro 1.

Cantidad	Elemento	Tiempo en Horas		Días
		Inicio	Fin	
7	LED'S Full Spectrum (Rojo)	11:00	18:00	Por día
1	LED'S Full Spectrum (Azul)	18:00	11:00	Por día
4	Diodo LED (Blanco)	18:00	11:00	Por día

Cuadro 1. Tiempo de funcionamiento de los componentes.

Para sensar la luz, se utilizó un simple LDR, cuya resistencia disminuye al aumentar la intensidad de luz incidente. De este modo es posible enviar la señal al microcontrolador para poder visualizar el porcentaje de iluminación en todo momento.

El microcontrolador es la parte central del sistema, se encarga de monitorear de forma constante las señales provenientes de los sensores, generar las señales de control para los actuadores y desplegar valores en un display LCD de acuerdo a lo que se observa en la Figura 6.

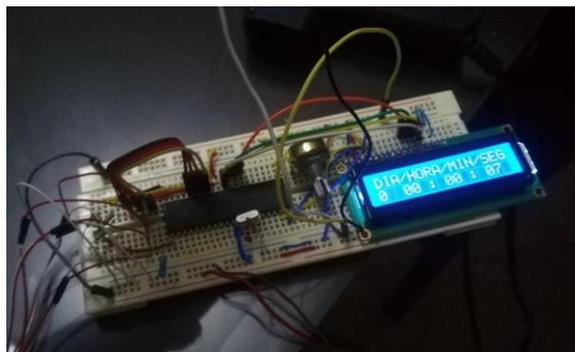


Figura 6. Sensor de temperatura.

En el microcontrolador, también se implementó un módulo que permite enviar información a un programa de monitoreo implementado en LabVIEW a través de una interface serial.

#### Interface de usuario

El sistema cuenta con una interface gráfica desarrollada utilizando el software NI LabVIEW, debido a la facilidad con que permite utilizar diferentes dispositivos de adquisición de imágenes. Además permite desarrollar interfaces de usuario de forma intuitiva.

En la interface desarrollada, el usuario puede proporcionar los valores de referencia para las variables de temperatura y humedad así como monitorear su comportamiento en una gráfica. Adicionalmente el sistema se visualiza en todo momento empleando una cámara web. Este proceso se realiza con ayuda de los módulos *Vision*

and *Motion* (Kwon y Ready, 2014) que se encargan de manejar las imágenes. En la interface de usuario se añadió un botón de paro general en caso de que se desee realizar un control manual o para alguna inspección, de igual manera cuenta con un botón de arranque para poner en marcha el proceso, como se observa en la Figura 7.

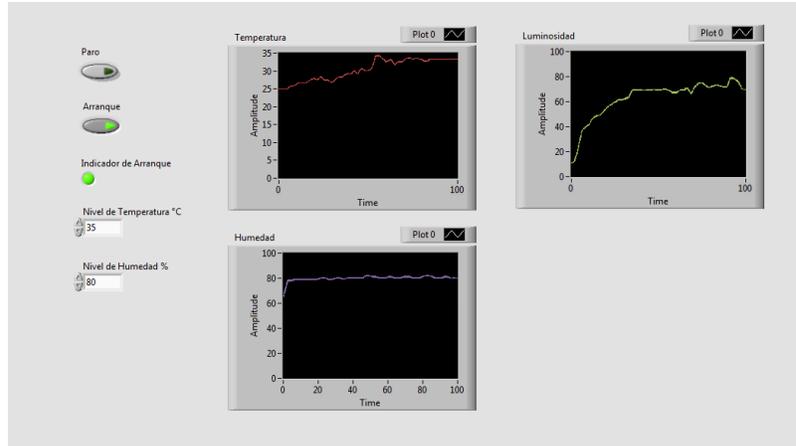


Figura 7. Interface de usuario del sistema.

La interface de usuario obtiene la información proveniente del PIC, para ello se estableció una comunicación serie utilizando el módulo USART, el cual realiza una comunicación full-duplex a una velocidad de 9600 baudios.

### Resumen de Resultados

Para realizar las pruebas del sistema, primero se visitó un invernadero para recabar información sobre los requerimientos específicos de la especie.

Dadas las recomendaciones, se procedió a temporizar los leds de acuerdo a lo establecido en la Tabla 1 y a realizar el riego cada tercer día. Se monitorearon las variables de manera continua para verificar que se mantienen los niveles establecidos desde la interface de LabVIEW. Como resultado se obtienen las gráficas de las Figuras 8, 9 y 10 para un periodo de 24 horas.

Se pudo comprobar que el sistema funciona de manera adecuada y que se realizan las correcciones necesarias para alcanzar las especificaciones, haciendo así que la planta se encuentre en las condiciones óptimas para su crecimiento.

Dadas las características del sistema se pudo observar que es posible aplicarlo en un invernadero de mayores dimensiones y puede ajustarse para los requerimientos de distintas especies de plantas. La plataforma LabVIEW hace que el sistema sea modular y escalable.

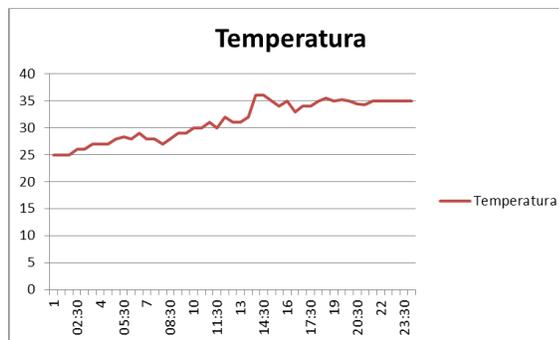


Figura 8. Resultados de la medición de temperatura.

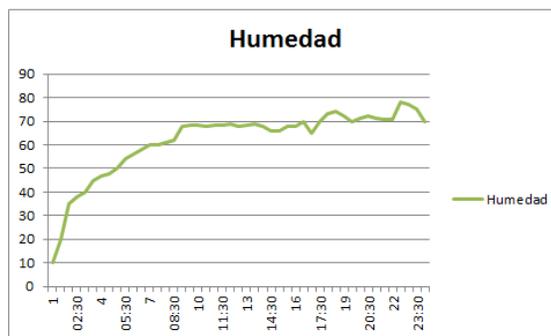


Figura 9. Resultados de la medición de humedad.

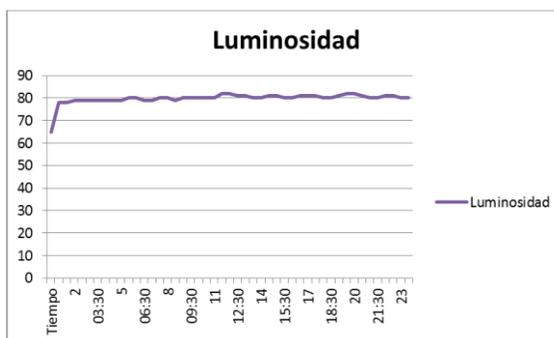


Figura 10. Resultados de la medición de luminosidad.

### Conclusiones

En este trabajo se presentó el diseño e implementación de un hábitat automatizado para la planta carnívora *Dionaea* que proporciona resultados óptimos para todas las condiciones específicas que requiere la especie. LabVIEW, permitió un desarrollo rápido y más simple en comparación con una programación que no es de tipo gráfica.

Aumentando el número de sensores es posible aplicar el sistema dentro de viveros o invernaderos para controlar el crecimiento de otras plantas, por lo que su crecimiento fue de acuerdo a lo esperado en el periodo de observación de la planta. Modificando las características del programa en LabVIEW también es posible incrementar la funcionalidad del sistema empleando módulos con los que ya cuenta la plataforma para realizar transmisión inalámbrica o vía internet para monitorear datos de forma remota, entre otras posibles mejoras.

### Referencias

- Fernández, M.M., et al. "Suelo y medio ambiente en invernaderos," 5ª ed. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, 2014.
- Kwon, K.S. y S. Ready. "Practical Guide to Machine Vision Software: An Introduction with LabVIEW," N.J., USA: Wiley, 2014.
- Lajara, J.R. y J.P. Pelegrí. "LabVIEW: Entorno gráfico de programación," 2nd Edition, México: Alfaomega, 2013.
- Luken, J.O. "Habitats of *Dionaea muscipula* (Venus' Fly Trap), Droseraceae, Associated with Carolina Bays," *Southeastern Naturalist*, Vol. 4, No. 4, 2005.
- Travis, J. y J. Kring. "LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun," 3er Edition, New Jersey: Prentice Hall, 2006
- Teng, W.L. "Source, etiolation and orientation of explants affect in vitro regeneration of Venus fly-trap (*Dionaea muscipula*)," *Plant Cell Reports*, Vol. 18, No. 5, 1999.
- Waykole U.A. y Agrawal D.G. "Greenhouse Automation System," *Special Issue of International Journal of electronics, Communication & Soft Computing Science & Engineering*, Vol. 1, 2012.
- Zhang, Q.X., et al. "A Solar Automatic Tracking System that Generates Power for Lighting Greenhouses," *Energies*, Vol. 8, No.7, 2015.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

# LA PLANEACIÓN DEL DESARROLLO REGIONAL Y LA NUEVA REGIONALIZACIÓN PARA PUEBLA

Dr. Lorenzo Salgado García<sup>1</sup>, Dr. Adrián Morales Gálvez<sup>2</sup> y Lic. Patricia Nava Fabián<sup>3</sup>

## Resumen

En México, uno de los problemas es el profundo desequilibrio del desarrollo regional y local entre las regiones, microrregiones y de las metrópolis urbanas que integran la geografía política- territorial del Estado de Puebla y Tlaxcala. El mismo fenómeno se observa en las megas regiones, como es el caso de las siete regiones económicas del Estado de Puebla y de su zona metropolitana con el Estado de Tlaxcala. Así, un desarrollo integrado de las regiones permite un mayor impacto económico en el desarrollo de las localidades. El objetivo del trabajo es analizar la articulación de los sectores productivos en el marco del desarrollo de las localidades, su región y la ZMCP- T. También se determinará el impacto económico en los 38 municipios del Estado de Puebla y Tlaxcala. La planeación del desarrollo debe orientar las políticas hacia el desarrollo de las localidades para lograr un mayor equilibrio del desarrollo regional.

**Palabras clave:** planeación, desarrollo regional, política regional, Puebla – Tlaxcala

## Introducción

La nueva regionalización propuesta a nivel nacional en el actual sexenio, está orientada a detectar áreas con mayor índice de marginación social y con ello buscar la aplicación de las políticas públicas para mitigar la pobreza y el desarrollo regional desequilibrado. En este contexto se ubica la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, la cual, desde la colonia, se ha caracterizado por mantener asentamientos urbanos, generalmente en valles. Después de pasar un largo periodo de transición regional; en la actualidad, es el centro de México donde distan los grandes valles del altiplano, el de México y el poblano-tlaxcalteca. La población tlaxcalteca aumentó y en consecuencia el número de aldeas, muchas de las cuales al extenderse se convirtieron en villas. Las comunidades agrícolas y en pueblos sin ninguna planeación, ahora se constrúan grandes ciudades planificadas. Aumento más la población y se incrementaron el comercio y la actividad agrícola.

Los cambios más relevantes a nivel de la estructura municipal y de Gobiernos locales, es la elección extraordinaria (1996) donde se crearon 16 nuevos municipios en la entidad, pasando de 44 a 60 (Casarín, 2006:6). Se localiza geográficamente en la región centro-oriental de la República Mexicana, en las tierras altas del eje neo-volcánico, sobre la meseta de Anáhuac. Colinda al norte con los Estados de Hidalgo y Puebla; al este y sur con el Estado de Puebla; al oeste con los Estados de Puebla, México e Hidalgo. Es el Estado de la federación mexicana de menor superficie. Su extensión territorial es de 3,988 kilómetros cuadrados, 0.2% del territorio nacional.

De seguir ésta tendencia, la población del Estado en el año 2020, podría alcanzar una población bruta total de 1,3 millones de habitantes, si se mantiene la tasa actual de crecimiento del 2.0% anualmente. Sin embargo, con una tasa de crecimiento anual del 1.05% en el 2024, el indicador estadístico sigue siendo superior a la media nacional. En resumen, el trabajo aborda la planeación del desarrollo regional en el marco de la nueva regionalización, asociadas a las políticas neoliberales definidas a nivel nacional y su impacto en la zona metropolitana, la cual está constituida por un conjunto de municipios del Estado de Puebla y otra parte por municipios del Estado de Tlaxcala.

## El desarrollo regional y las regiones de Puebla

El desarrollo regional entendido como un proceso complejo donde se concentra el conjunto de actividades comerciales, servicios y actividades industriales que interrelaciona mente provocan un complejo económico diferente al resto de las regiones de cualquier espacio. Así, el estado de una región a otro, pasa por los cambios en los espacios urbanos, donde estos pasan de las formas tradicionales de llevar a cabo los procesos de desarrollo económico en el modelo neoliberal. Así, el Estado de Tlaxcala se evidencia una contradicción entre la forma de llevar a cabo las

<sup>1</sup> Profesor-Investigador de la Facultad de economía, BUAP. [economiasalgado@yahoo.com.mx](mailto:economiasalgado@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Profesor investigador Universidad Autónoma de Guerrero. UAG.

<sup>3</sup> Estudiante de licenciatura en Economía. BUAP.

políticas de desarrollo económico a nivel de la macroeconomía y la no satisfacción de los intereses y necesidades sociales a nivel local o en las entidades federativas locales, donde se observan elevada tasa de desempleo en las regiones.

Por lo tanto, uno de los grandes problemas de México, es el desequilibrio del desarrollo regional entre las regiones que integran la geografía territorial de México y del Estado de Puebla. También se observa el mismo fenómeno a nivel de las microrregiones o regiones aisladas de las mega regiones, como es el caso de las siete regiones económicas del Estado. Así, el desarrollo integrado de las regiones permite un mayor impacto económico en el desarrollo municipal (local), el cual pretende articular e integrar a los sectores productivos para fortalecer el desarrollo económico de las localidades. Es necesario un análisis certero de las dimensiones del desarrollo regional en México, en específico Puebla y su zona metropolitana, para que, en función de ello, se pueda definir las políticas públicas a instrumentar en los municipios que integran la zona metropolitana, la cual está definida por municipios del estado de Puebla y Municipios del Estado de Tlaxcala; entre los más importantes, se encuentra Puebla, Cholula, y San Pablo del Monte del Estado de Tlaxcala. Diseñar estrategias y programas dirigidos a fortalecer sus estructuras de desarrollo y financiamiento local. La brecha que existe entre lo regional y el centro es de gran disparidad en términos de desarrollo, se puede reducir mediante el aprovechando potencial de sus recursos naturales, generando más riqueza, empleos estables y dignos, así como elevando los niveles de vida de sus habitantes en una perspectiva de desarrollo local.

En este sentido, la visión del desarrollo urbano-regional de los municipios que integran la zona metropolitana, debería insertarse en una política pública de nuevo federalismo efectivo, es decir, la distribución de los recursos fiscales sobre bases equitativas que logren un equilibrio regional y metropolitano, duradero que fortalezca el desarrollo local. Así, el equilibrio de las regiones debe ser un reto de los diferentes actores sociales y de las políticas públicas frente al proceso de la globalización metropolitana. La implementación de políticas regionales coherentes, permitirá una mejor toma de decisiones de política pública que respondan a la situación específica que tiene cada una de las localidades. El trabajo pretende analizar el reto de las políticas públicas y la perspectiva de la misma para la zona metropolitana y su área de influencia bajo una política de sustentabilidad que articule el desarrollo local; con ello, se espera cambios en la estructura económica de la región. El desarrollo regional actual, expresa una nueva forma de expansión del capital nacional y extranjero en los grandes complejos urbanos, extendida en lo territorial e insertada en el tejido social, se convierte en una red de relaciones sociales capitalistas, de la que no es posible aislarse en el planeta entero. Por ello, la globalización, es un proyecto político y social impulsado por el sector conservador de los Estados Unidos; es parte de la transformación capitalista a nivel mundial, y constituye la ideología neoliberal, consecuencia de un proceso de interpenetración entre las grandes burguesías industriales y financieras de las principales economías capitalistas (Siqueria, 1995). Desde la esfera económica, social y política, este proyecto va más lejos, que simplemente arrancar cierto porcentaje suplementario en el reparto del ingreso nacional a expensas de las masas trabajadoras, o aumentar la tasa de plusvalor y recuperar la tasa de ganancia.

En México, se debe entender el desarrollo regional como un proceso específico espacial y económico de las regiones que buscan de manera específica el desarrollo económico local, como un proceso integrado e interconectado a los aspectos sociales, políticos y económicos, tal y como lo señala la Unión Europea(UE), (Countinho, 1992) por eso, tendrán en primer lugar, las metas de las transformación económica- social del actual proceso de globalización, de modo que los estados nacionales de los países emergentes no pierdan el poder y la razón frente a los desafíos de los países desarrollados en materia de desarrollo regional. Los municipios o las regiones, pueden establecer sus propias políticas económicas regionales con el objetivo de reactivar el mercado interno como una de las condiciones para recuperar la estabilidad regional y económica, con ello, se puede superar los problemas estructurales en los que se encuentran inmersos en la actualidad los países y las regiones de nuestro país. Por su parte, las políticas de ajuste estructural y de estabilización económicas, han logrado ciertos resultados económicos a nivel macroeconómico, los cuales no se han expresado a nivel microeconómico (desarrollo económico local), en consecuencia han impactado negativamente en el medio municipal, urbano y de la metrópolis al no existir una política de distribución equitativa de los recursos económicos y elevar los niveles de bienestar social en las metrópolis; sobre todo, han representado serios problemas de carácter económico y de desarrollo económico, para la sociedad ha significado un fracaso en términos de generación de empleos a nivel local.

Esto significa, que las políticas públicas de corte neoliberal se han vuelto insuficientes y extremadamente limitadas al no lograr un crecimiento económico sostenido con redistribución equitativa, generación de empleos con igualdad de sexo, que permita superar el problema de la pobreza en la cual se encuentran inmersos millones de mexicanos,

concentrados en el medio rural y regional (O.E.A, 1969). Por lo tanto, la interconexión que existe entre los municipios de Puebla y de Tlaxcala que se encuentran integrados a la “zona conurbada” como eje central y sus comunidades que integran la zona metropolitana. Las políticas urbanas, son también políticas metropolitanas, por ello, deben estar conectadas al desarrollo económico local de la región IV, de San Pedro Cholula del Estado de Puebla, localizada en el centro oeste del Estado (Sánchez y Salgado,2010). De esta manera, la región IV (socioeconómica) integrada por municipios importantes como Cholula, Huejotzingo, Sn Martín Texmelucan, Atlixco y la Ciudad de Puebla incluidos los municipios integrados a la zona metropolitana de la ciudad de Puebla(ZMCP).

El desarrollo de la ZMCP, ha propiciado anclar el proyecto “*Angelópolis*”. Con ello, se puede establecer un análisis de la región y su alcance en el medio local, haciendo valoraciones de los enfoques tradicionales de las políticas regionales y sus efectos en la cabecera municipal del municipio de Puebla, perteneciente a la metrópolis. El desarrollo económico de las regiones del Estado de Puebla, es resultado de un proceso de industrialización que privilegió a la capital del Estado y a sus municipios aledaños y que tuvo un impacto diferenciado sobre las demás regiones favoreciendo a unas en detrimento de otras. Según el mapa anterior, la división política - regional está integrada por las siguientes regiones:

- Angelópolis<sup>4</sup>
- Valle de Atlixco y Matamoros
- Serdán
- Sierra Nororiental
- Sierra Norte
- Mixteca
- Tehuacán y Sierra Negra

En términos del desarrollo, el municipio de Puebla y las comunidades que la integran, como objeto de análisis de la ZMCP, se puede observar el impacto del proyecto “Angelopolitano”, quien por sus características sociales y económicas, plasmadas en el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Puebla, 1985(PUDM, 1985), se aglomera desde la carretera vía corta hacia la localidad de Atlixco, pasando por San Pedro Cholula, incluido San Andrés Cholula hasta las comunidades cercanas al volcán Popocatepetl, incluidos los municipios del estados de Tlaxcala que ya son 16 municipios. El proyecto económico de desarrollo regional está sustentado en los intereses económicos de actores sociales que poco contribuyen a los beneficios de la comunidad, pero que sí generan un impacto favorable para las grandes empresas, industrias, sobre todo del carbón; fábricas como ladrilleras y block quebras principalmente, talleres artesanales, en menor medida las actividades agrícolas de riego y temporal.

Desde la perspectiva del desarrollo regional, es importante determinar algunos factores que deberían ser atendidos por la administración municipal en la búsqueda de un desarrollo social equitativo, que ayude a combatir la pobreza de la región, la migración, el alto grado de marginación social, así como otros problemas que afectan a la entidad de estudio. Se debe establecer acuerdos con el municipio y las comunidades para el desarrollo económico e impulsar el desarrollo de la metrópolis, que permita a las instituciones de educación superior proponer proyectos productivos de impacto social, con ello, establecer bases solidas para la construcción de un modelo de vinculación universitaria y de investigación científica en la búsqueda de procurar el desarrollo regional y desarrollo local más coherente con la región. De acuerdo con el informe sobre el Desarrollo Humano (2004), la dinámica del desarrollo local, en términos económicos, sociales e institucionales, explica en gran medida la desigualdad que existe entre los individuos y las regiones, de manera específica la región IV a la que nos hemos referido, pero también de los municipios que integran la región de estudio. Por otro lado, es importante señalar que, los municipios en México constituyen un área de investigación de máximo interés para las universidades públicas y los actores sociales inmediatos de la región, éstos representan “el entorno más inmediato donde las personas disfrutan sus derechos, toman decisiones, se relacionan social y políticamente con el medio urbano, allí también se encuentran sus seres queridos, trabajo y su patrimonio” tercer informe municipal (2002), muchos de los que emigran hacia otras parte del país o hacia el exterior anhelan regresar para recrear su pasado, proyectar su futuro y contribuir al desarrollo económico de su localidad. El término desarrollo, tal como se emplea aquí, conlleva el concepto de sustentabilidad, y va más allá de la controversia entre "crecimiento" económico y "crecimiento con distribución". El término sustentable requiere estabilidad dinámica

<sup>4</sup> La región Angelópolis por su parte siempre ha mantenido una cercanía al Distrito Federal, Tlaxcala, Hidalgo, Estado de México, en particular los municipios que integran la ZMCP correspondientes al Estado de Puebla y Tlaxcala, se han convertido en una zona estratégica para los diferentes actores sociales y económicos, ha sido favorecida por la inversión privada y la inversión pública lo cual le ha llevado a los niveles de desarrollo económico y bienestar más elevados en el Estado de Puebla en los últimos 20 años.

lograda a través de un cambio que es económicamente saludable y socialmente justo, y que mantiene la base de recursos naturales. Según este modelo, el desarrollo significa cambio con crecimiento y equidad. El desafío principal del desarrollo es iniciar y sostener un proceso por medio del cual se mejora el bienestar material y espiritual de la población, y los resultados del desarrollo se distribuyen equitativamente de acuerdo con principios de justicia social.

### **El desarrollo metropolitano**

En la actualidad las unidades de producción de la región carecen de una política pública de Estado que impacte en el desarrollo y crecimiento económico con equilibrio urbano-sustentable. Así, dicha política debe estar al alcance de los 38 municipios que integran la ZMCP. Una de las actividades más importante de la en el proceso productivo de la región es la producción de block, ladrillo para la construcción, producción de riego y servicios. Esto implica que las comercializadoras de la región representa en términos de empleo el 16% de la población total del municipio central en el cual se localizan 2000 unidades económicas productoras de block según datos estadísticos (informe de Gobierno, 2003). Por su parte, la actividad industrial que se inició en los años 80's (como se puede apreciar en términos de la ocupación de la PEA, es mas reciente esta actividad económica). Durante el XX y ante la necesidad de diversificar los ingresos de las familias y ante la disminución de los ingresos generados por la agricultura, de riego, dio la pauta para el surgimiento de un nuevo espíritu emprendedor de la región, la formación de microempresas con diferente giro económico. Por lo tanto, de una población total de 1,572.432 de la región Angelópolis, la PEA representa 791.186 habitantes de 12 años y más en edad de trabajar según el censo de población y vivienda de 2000. La cual se distribuye de la siguiente forma: población ocupada es de 780.167, y esta se distribuye de la siguiente forma: sector primario 9.1%; secundario 33.7% y terciario 54.6%. La industria está localizada principalmente en áreas estratégica desde el área conurbada hasta el paso de Cortes, carretera que va del municipio de San Andrés y San Pedro Cholula, lugar central del Municipio de Puebla. Esta industria implica la creación de 3000 empleos directos, bajo un esquema de trabajo flexible, con una alta rotación de personal ocupado, se desarrolló con base en una tecnología predominantemente tradicional. La utilización de materia prima es mayoritariamente local, con financiamiento del 70% del sector privado, así como un 30% proveniente de la inversión pública.

En cuanto al comportamiento del mercado, este se divide en dos grandes segmentos, uno, es el mercado local impulsado por la construcción de vivienda o remodelación de las mismas representando el 28% del consumo interno, dando pauta a la generación de flujo monetario interno y el regional que absorbe el 44% de la producción cuyo destino es el municipio de Puebla, San Martín, Huejotzingo, Cholula, Atlixco y estado de México. Otro canal de distribución preferido o no es la intermediación comercial y que tiene como finalidad de tener mejores rendimientos de utilidad, mejor que los comercializadores directos; ya que el 76% de los productos generados utilizan dicho mecanismo para la comercialización. Así, los problemas centrales que enfrenta la industria de la construcción son de calidad, bajos niveles de comercialización, baja productividad, falta de conocimientos sobre la contabilidad y la administración de las unidades productivas. Esto plantea la necesidad de contar con políticas públicas ajustadas a los problemas de la región y de los ciudadanos que integran (y de las regiones del estado de Puebla). Gobernar conforme a políticas públicas significa incorporar la opinión, la participación, la corresponsabilidad, el dinero de los ciudadanos, es decir, de contribuyentes fiscales y actores políticos autónomos en los que, por tanto, no tienen cabida la unanimidad o la pasividad (Béjar, 2004:11). Con el objetivo de disminuir el costo que representa para las familias de la región la actual forma de producir y comercializar los bienes, ante la falta de atención de los problemas inmediatos que son los grandes desequilibrios entre las regiones que permita el uso y optimización del recurso humano, se ofrezca una política por parte del Gobierno que beneficie más a la comunidad y menos al capital privado para que despegue el desarrollo de la zona, y las comunidades que están integradas en este gran tejido social.

La articulación del proyecto metropolitano iniciado en la década de los 80's en Puebla y su área de influencia por algunas unidades de producción obedecía al rápido crecimiento urbano de la ciudad de Puebla y de ciudades correspondientes al estado de Tlaxcala. Así, por un lado, se trataba de proyectos altamente rentables que permitieran el fortalecimiento de las regiones y, por otro lado, buscaba disminuir los grandes rezagos que existen no solo en la región sino también entre las regiones y municipios que integran la ZMCP, sobre todo las grandes desigualdades sociales y económicas de los ciudadanos que habitan en la región. Otro de los retos de las políticas públicas en la región es el impulso a las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), desde el enfoque institucional, en ocasiones solo se les ha denominado Pymes. Por el momento la delimitación de los términos poco interesan, en realidad, más bien, se trata de que los temas de las Mipymes son relevantes en la medida que llegan ocupar el 98 por ciento de las empresas de la entidad son Pequeñas y Medianas Empresas y aportan un 63 % del Producto Interno Bruto estatal. Así, Puebla es el quinto estado de la República Mexicana que tiene más Pymes, ubicándose por debajo del Distrito Federal, Estado de México, Jalisco y Veracruz, (INEGI, 2007). En el 2004, de las 165 mil 237 empresas

que existen en la entidad (micro, pequeñas, medianas y grandes empresas) generaron 649 mil 927 empleos permanentes. Los principales centros productivos son los sectores de las Pymes como el sector industrial, comercio y servicio. Según el banco de Comercio Exterior y del Centro Pymexporta Puebla, de los 538 proyectos que las pequeñas y medianas empresas que se han presentado a esta dependencia, el 40 por ciento de ellas, es decir 53.8 % de las pymes ya se encuentran en la etapa de exportación.

Este redimensionamiento crítico del rol de la Pyme en la generación de los empleos de la región, presenta una nueva perspectiva de la política pública instrumentada por el Gobierno en favor de la Pyme cuando se presentan fallas de mercado. La institucionalidad de las políticas públicas en México, adaptadas a las condiciones de cada época, requiere de una transformación de fondo, ahora que la sociedad mexicana y la globalización capitalista han cambiado el mercado actual de toma de decisiones políticas y económicas. [...] se requiere impulsar una nueva perspectiva sobre las políticas públicas, que abarquen la totalidad de nuevas relaciones sociales y culturales y que permitan crear, a través de la flexibilidad, nuevas instituciones y prácticas (Arizpe, 2004: 19). En particular, los costos de transacción y de información que obstaculizan el desarrollo de estas empresas justifican la intervención pública del Estado, en el mercado, a través de la política pública. Los problemas de acceso al crédito, a la tecnología y a nuevos mercados y negocios se enfocan como costos de transacción que sólo pueden abatirse por la acción coordinada de este tipo de empresas o de agencias público-privadas que las asistan.

En términos de generar conocimiento por parte de las Pymes en la región es, entonces, hablar de una porción significativa de la actividad económica del país. Por lo tanto, esto significa también que dentro de esa categoría se incluyen realidades tan diversas como las empresas unipersonales, pequeñas empresas familiares, empresas con distintos grados de informalidad, empresas que abastecen mercados localizados, la industria del artesanado, empresas con tecnologías de punta, empresas de clientes con tecnologías obsoletas, empresas que conviven, compitiendo o complementándose con empresas grandes. A la vez, las Pymes tienen esa característica de universo complejo tanto aquí como en los países industriales o desarrollados, como ha quedado de manifiesto a lo largo del texto.

De acuerdo a los datos del censo económico para 1999, la participación de las empresas en México por tamaño se observa el predominio mipymes que representaron al representar el 99.7% del total de las empresas a nivel nacional, aunque con variaciones al interior de cada uno de los sectores económicos en la región o regiones del país. Las difíciles condiciones de subsistencia del sector, particularmente entre las microempresas, no reducen su número, aunque sí merma su peso económico en desarrollo económico de México. El Censo Económico cuatrienal del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), registró en 1998 dos millones 844 mil 308 empresas, de las cuales 95.7 por ciento eran micro; 3.1 pequeñas; 0.9 medianas y 0.3 grandes. En el censo de 2004, cuyos resultados se dieron a conocer en julio del 2007, el número de empresas en el país fue de tres millones cinco mil 157; esto es, un incremento de 7.1 por ciento respecto del censo anterior, pero con una composición diferente. Entre los establecimientos se cuentan los puestos instalados de modo fijo en las calles y locales más formales. Comparando los datos de las empresas para 1999 con 2004 se observar que el predominio de las Mipymes se mantiene al pasar de 99.7% al 99.8%, sin embargo, se presentan cambios en la estructura disminuyendo el peso de las micros, y las grandes, y aumenta el de las pequeñas, manteniéndose el de las medianas.

Para dar una idea de lo que esta cifra significa, se considera que una de cada 7 familias tiene una empresa. Este gran número se explica porque en realidad se refiere a “unidades económicas”, que pueden ser formadas por una sola persona e incorpora gran cantidad de “unidades” que realizan trabajos individuales, lo que se confirma es el tamaño promedio por empresa es de 5.4 personas ocupadas. Si bien estos datos provienen de INEGI, de acuerdo a los datos del Censo Económico anterior a 2007, su estructura es: En 1999 en México existían cerca de 2.885 millones de empresas, de las cuales 2.880 corresponden a Mipymes (el 99.8 por ciento del total). En diciembre de este año existían 742,882 empresas registradas en el IMSS. La diferencia entre ambas cifras permite estimar el número de microempresarios que trabajan en empresas individuales o que no requieren de asegurar a sus miembros. Así, al analizar su composición encontramos que la mayor concentración de las empresas se ubica en el sector comercio, con 52 % del total, servicios, con 36 %, mientras que el sector industrial es de 12 %. De esta manera se encuentra la estructura de las Mipymes en caso de México. Como podemos observar la importancia de las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) en la economía diferentes niveles, es la de promover el autoempleo en este caso representado por las Mipymes. Así, 7 de cada 10 empleos generados en la economía formal, son demandados por las Mipymes. El ciclo de vida productiva de los empleos es de alta mortandad de las Mipymes, ya que, solo 2 de cada 10 alcanzan una vida adulta (más de 2 años). En lo que va del sexenio, se ha incrementado en más de 30% el número de apoyos a las pymes, en el 2004 más de 450 mil empresas fueron atendidas, en ese mismo año se van a canalizar cerca de 120 mil millones de pesos al grueso de las empresas en el país, lo que representa un aumento de 565% con respecto al presupuesto de Nafinsa en el año 2000, hasta 2005 alrededor de 11 bancos están implementando

esquemas de crédito y apoyo productivo ligado a servicios básicos y sobre todo orientado hacia las micro, pequeñas y medianas empresas a plazos hasta 10 años para el caso de México, con la seria intención de apoyar la planta productiva, el problema es que así como surgen mueren en muy poco tiempo (seis meses.) por falta de apoyo gubernamental constante y permanente que permita sostener la política de empleo duradero y bien remunerado en nuestro país. La percepción de la región en la que se prioriza aspectos socio-culturales frente a los geográficos, ayuda a diferenciar el concepto de región como "objeto" de la región como "conjunto de relaciones sociales", "De una concepción empírica (región-objeto) es fácil desprender relaciones entre regiones como entes reales, y hablar de regiones ricas o de mancha india pobre, en lugar de hablar de regiones de ricos o de región de indios pobres "(Olarte,1985). Por lo tanto, se pueden establecer aspectos cuya consideración será necesaria al momento de la delimitación regional. Así, el concepto de región contribuye a señalar que el Municipio de Puebla por su ubicación y relación inmediata con los demás municipios conurbados de la región IV, puede concretar el impulso del desarrollo regional y local de la zona metropolitana de la ciudad de Puebla (ZMCP).

### **Conclusiones.**

Los 38 municipios que integran la región metropolitana Puebla-Tlaxcala y el Municipio de Puebla como centro de atracción del conglomerado de todos ellos, permite observar el desarrollo regional en la nueva regionalización del estado de Puebla y Tlaxcala. El planteamiento inicial del trabajo de la investigación, busca una articulación entre las diferentes regiones y al interior de los municipios con su área conurbada. Algunos resultados de la investigación desarrollada hasta el momento, se podría señalar tres aspectos fundamentales del trabajo: La primera, es el impacto de las políticas públicas para el proyecto metropolitano y de las regiones. Segunda, la planeación del desarrollo urbano, para alcanzar un desarrollo económico sustentable de las regiones. Tercera, la inserción constante de agentes económicos de las regiones en los procesos productivos de las metrópolis.

### **Bibliografía.**

- Béjar Navarro, Raúl. Coordinador (2004). Las políticas públicas en la alternancia mexicana. Ed. Crim-Unam. México.
- Cazarín M., Angélica (2006) tesis doctoral, colegio de Tlaxcala. México.
- Coutinho, L (1992).: "A Terceira Revolução Industrial e tecnológica: As Grandes Tendências de Mudanças" en *Economia e Sociedade* vol. 1, 8/1992, I.E./UNICAMP, Campinas.
- Gobierno Municipal (2002) tercer y cuarto informe de Gobierno Municipal. México.
- Gobierno Municipal (2003) cuarto informe de Gobierno Municipal. México.
- IDH (2004) Índice de desarrollo Humano, México.
- INEGI, Tlaxcala, (2001,2007): Cuaderno Estadístico Municipal.
- NEGI, Puebla (2001,2007): Cuaderno Estadístico Municipal.
- O.E.A (1969) Organización de los Estados Americanos.
- PUDM (1985). Plan Urbano de desarrollo Municipal. México.
- Sánchez y Salgado (2010) Desarrollo regional Local, competitividad y empresas en la IV zona metropolitana Puebla- Tlaxcala: Perspectivas económicas., México.
- Siquiera Bolaños, César R (1995) "Economía Política, Globalización y Comunicación", Nueva Sociedad No. 140, julio-diciembre 1995.

# ANÁLISIS DE TRAZA COMPLEJA DE RADARGRAMAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE PROPIEDADES ELECTROMAGNÉTICAS DEL MEDIO

Dr. Eduardo Salguero Hernández<sup>1</sup>, Dr. Aarón Flores Gil<sup>2</sup>,  
Dra. Magdalena Bandala Garcés<sup>3</sup>, Julio A. Pavón Moreno<sup>4</sup>, Horacio Paredes Graniel<sup>5</sup>

**Resumen**—Se presentan los resultados preliminares derivados de aplicar una técnica establecida para el análisis de datos sísmicos de reflexión, “Análisis de Trazas Complejas”, en un conjunto de registros electromagnéticos: un radargrama de 21.5 metros de largo y 2.5 metros de profundidad, adquirido en un sitio del campus universitario de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. El análisis permitió convertir la imagen blanco y negro de un radargrama en tres imágenes a color, denominadas “Atributos electromagnéticos”, los atributos instantáneos de amplitud, fase y frecuencia fueron calculados; la interpretación conjunta de la información aportada por los atributos facilitó la identificación de distintos paquetes sedimentarios y sus configuraciones estructurales, así como la saturación de agua en las arenas carbonatadas.

**Palabras clave**—traza compleja, radargrama, atributos electromagnéticos y sísmicos, arenas carbonatadas.

## Introducción

El radar de penetración se ocupa principalmente para generar imágenes estructurales del subsuelo: dimensiones de un socavón, identificación de tuberías, geometrías de configuraciones sedimentarias, identificación de fugas en alcantarillas, así como aplicaciones arqueológicas, entre otras cosas. Dicha utilidad del radar tiene una analogía histórica con el uso de los datos sísmicos de reflexión con fines de identificación de hidrocarburos: a principios del siglo XX, las compañías de exploración de hidrocarburos usaban los registros sísmicos para generar imágenes estructurales del subsuelo ya que se tenían bien determinadas las geometrías de los yacimientos. A mediados del siglo XX, Turhan Taner et al. 1979, observaron que las imágenes obtenidas de los datos sísmicos presentan tonalidades de grises, lo cual a ellos les hizo sospechar que los datos sísmicos de reflexión ofrecen más información de la que usualmente se les extraía. Tanner y sus colegas usaron el conocimiento que se tenía en materia de telecomunicaciones y tratamiento de ondas electromagnéticas moduladas para desarrollar el Análisis de Trazas Complejas y obtener imágenes a color de una misma sección sísmica, cada color se asociaba a propiedades físicas, geológicas y estructurales del subsuelo.

En este trabajo se presentan los resultados preliminares de aplicar el Análisis de Trazas Complejas en un radargrama, es decir, una imagen (blanco y negro) transversal del subsuelo somero se convierte en un conjunto de mapas a color donde las anomalías están asociadas a las propiedades electromagnéticas de los componentes del subsuelo. De este modo, la información que ofrece un radargrama deja de ser meramente estructural y permite identificar con relativa facilidad la heterogeneidad del medio.

Esta obra está integrada por distintas secciones: resumen, introducción, equipo y sitio de adquisición, análisis de traza compleja y atributos electromagnéticos, datos y resultados, análisis y discusión, conclusiones y referencias; en ellas, se relata en forma breve las generalidades de la investigación, el análisis y discusión de los atributos que derivan en los resultados y conclusiones preliminares de este trabajo investigación.

<sup>1</sup> Eduardo Salguero Hernández es profesor de la academia de Geofísica, de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. [esalguero@pampano.unacar.mx](mailto:esalguero@pampano.unacar.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Aarón Flores Gil es profesor de la academia de Geofísica, de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México (**autor correspondiente**) [aflores@pampano.unacar.mx](mailto:aflores@pampano.unacar.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Magdalena Bandala Garcés es profesora de la Facultad de Ciencias Educativas de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México [mbandala@pampano.unacar.mx](mailto:mbandala@pampano.unacar.mx)

<sup>4</sup> El M. C. Julio A. Pavón Moreno es profesor de la academia de Geofísica, de la Universidad Autónoma del Carmen, México [apavon@pampano.unacar.mx](mailto:apavon@pampano.unacar.mx)

<sup>5</sup> Horacio Paredes Graniel es estudiante tesista Ingeniería Geofísica, de la Universidad Autónoma del Carmen, México [paredes-95@gmail.com](mailto:paredes-95@gmail.com)

## Descripción del Método

### *Equipo y sitio de adquisición*

Con el equipo GPR US Radar, modelo Q25C (figura 1), se adquirió el radargrama en un sitio del campus 3 de la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México (figura 2). La ubicación fue seleccionada porque es un camino que cruza un canal de agua natural y se puede observar la sección transversal en profundidad para efectos de calibración del instrumento sin requerir la columna estratigráfica (figura 3).



Figura 1. Georadar utilizado en la adquisición de datos. Es un GPR US Radar Modelo Q25C Geophysical Radar System 250 MHz



Figura 2. La estrella amarilla señala el sitio de adquisición del radargrama. Campus 3, Universidad Autónoma del Carmen, Campeche.



Figura 3. Vista del sitio de adquisición; en el costado izquierdo se observa el cuerpo de agua, la línea roja representa la dirección del radargrama y el círculo rojo indica un tubo de pvc a 50 cm de profundidad.

Las dimensiones del radargrama son 21.5 metros de largo por 2.5 metros de profundidad, la frecuencia de la antena emisora fue de 500 MHz, intervalo temporal de muestreo de 1  $\mu$ s, y espaciado entre registros de 0.1 m.

### **Análisis de Traza Compleja y Atributos Electromagnéticos**

Este trabajo propone establecer una analogía entre la traza sísmica y el registro electromagnético (en adelante, traza electromagnética) en el marco del Análisis de Traza Compleja, es decir, tomaremos la premisa de considerar el campo de onda electromagnética que se propaga en el subsuelo como la traza (“Traza Compleja”) que delinea la punta de un vector-fasor que gira alrededor del eje del tiempo en un espacio de tres dimensiones con una variable compleja (figura 4): dos ejes son reales ( $x, y$ ) y un tercer eje complejo,  $z$ . La variable independiente es el tiempo  $t$ , un plano real definido por  $t$  vs  $f(t)$  (tiempo versus traza electromagnética) y un plano imaginario  $t$  vs  $f^*(t)$  (tiempo versus traza imaginaria). Si la proyección de la Traza Compleja sobre el plano  $t$  vs  $f(t)$  está definido por la traza electromagnética

y la proyección de la Trazas Compleja sobre el plano  $t$  vs  $f^*(t)$  es la función Transformada de Hilbert de la traza electromagnética entonces la función amplitud  $A(t)$  y fase  $\Theta(t)$  pueden ser calculados para cualquier valor propuesto de tiempo  $t$  (figura 5), Salguero-Hernández E., 2008. Las funciones de amplitud, fase y frecuencia son llamados en el “Análisis de Trazas Compleja” los atributos sísmicos instantáneos; el atributo de frecuencia es simplemente el cambio de fase respecto del tiempo; para mayor información consultar Taner et al. 1979. En este trabajo denominaremos “Atributos electromagnéticos” a las funciones de amplitud, fase y frecuencia que están definidas a partir del registro de traza electromagnética. De este modo, un radargrama puede convertirse en un conjunto de imágenes a color donde las anomalías pueden estar relacionadas con las propiedades eléctricas y magnéticas de los componentes del subsuelo.

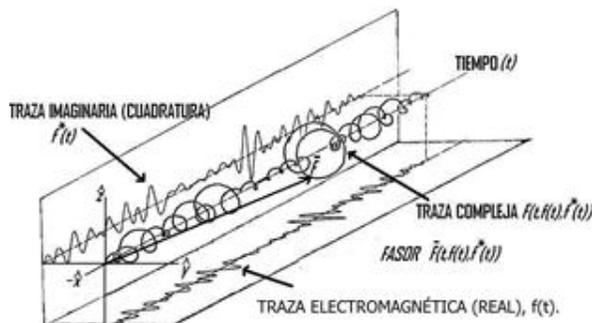


Figura 4. La función Trazas Compleja es un fasor que gira en torno al eje del tiempo  $t$ . La traza imaginaria  $f^*(t)$  y la traza real  $f(t)$  son proyecciones de la Trazas Compleja. Figura modificada de Taner et. al., 1979.

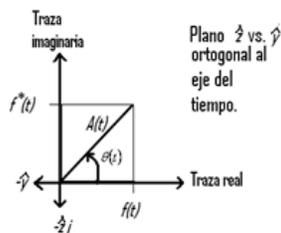


Figura 5. Plano  $f(t)$  vs  $f^*(t)$ , traza electromagnética y traza imaginaria respectivamente.  $A(t)$ , función amplitud, es la longitud de la proyección del fasor en el plano  $f(t)$  vs  $f^*(t)$ ;  $\Theta(t)$ , función de fase, es el ángulo entre la proyección del fasor y el eje  $f(t)$ . Figura tomada de Salguero-Hernandez E., 2008.

### Atributos y su relación con las propiedades del subsuelo

El Análisis de Trazas Compleja aplicado en registros sísmicos de reflexión con fines de exploración y caracterización de yacimientos con hidrocarburos utiliza principalmente los atributos instantáneos de amplitud, fase y frecuencia. Dichos atributos tienen múltiples relaciones con las propiedades físicas del medio, Taner et al., 1995, 2001; dado que este trabajo es un estudio análogo y preliminar aplicado en datos electromagnéticos, a continuación mencionaremos algunas relaciones que se presumen existen entre los atributos electromagnéticos con las propiedades del medio a partir de la experiencia de los atributos sísmicos y la física de ondas: 1) el atributo de amplitud, posiblemente, exhibirá las heterogeneidades del subsuelo como anomalías de colores debido a que la amplitud de la onda está directamente relacionada con la energía de la onda proveniente de la conductividad eléctrica y permeabilidad magnética de los componentes del medio; 2) estimamos que el atributo de fase será un excelente delineador de la continuidad lateral de las interfaces entre capas ya que se iluminarán de un mismo color las fases del mismo valor en las trazas, de este modo, generará imágenes de las configuraciones estructurales de las capas del subsuelo; 3) el atributo de frecuencia, probablemente, será un indicador de zonas impregnadas con fluido como zonas de baja o alta frecuencia dependiendo del enriquecimiento y/o empobrecimiento de componentes que favorezcan la conductividad eléctrica y la permeabilidad magnética.

## Datos y Resultados

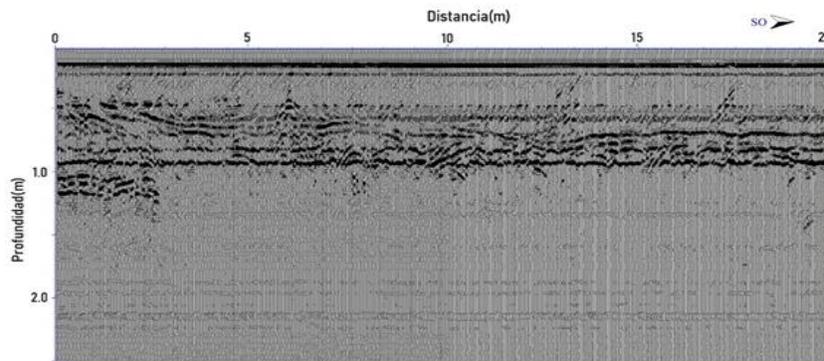


Figura 6. Radargrama original con longitud de 21.5 metros y profundidad de 2.5 metros, orientada en dirección noreste-suroeste.

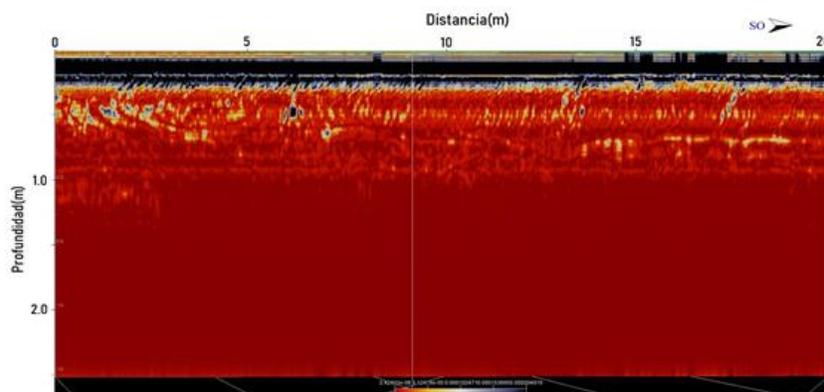


Figura 7. Atributo de amplitud instantánea. En la parte inferior se encuentra la barra de colores que define los valores de amplitud aparentes: azul representa las amplitudes grandes; blanco se asocia con amplitudes intermedias; rojo señala amplitudes pequeñas.

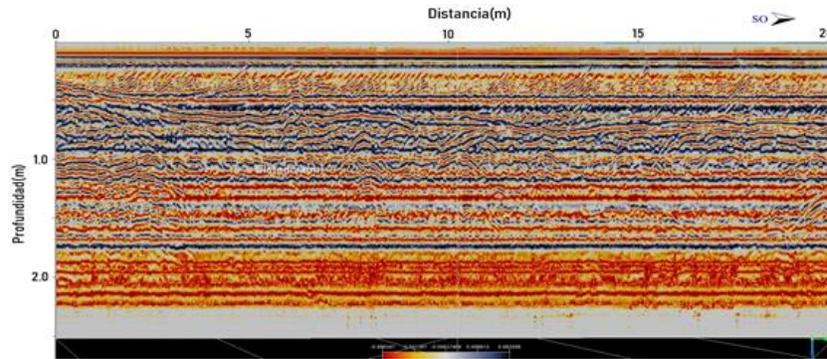


Figura 8. Atributo de fase instantánea. En la parte inferior se encuentra la barra de colores que define los valores de fase aparentes: azul representa las fases cercanas a  $+\pi$ ; blanco se asocia con fases cercanas a cero; rojo señala amplitudes cercanas a  $+\pi$

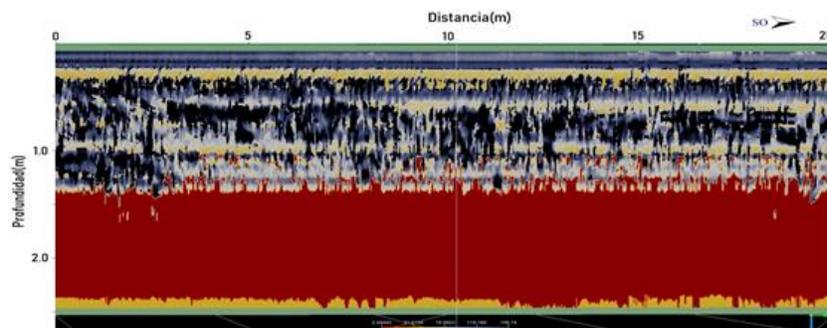


Figura 9. Atributo de frecuencia instantánea. En la parte inferior se encuentra la barra de colores que define los valores de frecuencia aparentes: azul representa las frecuencias altas; blanco se asocia con frecuencias intermedias; rojo señala frecuencias bajas.

### Análisis y Discusión

La figura 7 muestra el atributo de amplitud, en la parte más somera se reconoce una franja horizontal de color azul oscuro a todo lo largo de la línea, esta franja azul (amplitud grande) ilumina la capa más superficial (aproximadamente 15 cm de profundidad), es decir, la arena que se usa para que un camino plano y cómodo en los automovilistas que circulan en el campus universitario. En profundidades de 15 a 100 cm se pueden reconocer anomalías de amplitud de color naranja (amplitudes intermedias) que representan interfaces de sedimentos carbonatos de distinta composición y geometría. Por último, entre las profundidades de 1 a 2 metros, el atributo de amplitud presenta color rojo sin anomalías de otro color, la amplitud de la onda electromagnética es muy pequeña dado que se atenúa súbitamente a 1.0 metros de profundidad, lo cual permite asumir que el elemento atenuante es la presencia de agua en las arenas carbonatadas.

La figura 8 exhibe el atributo de fase, este atributo resalta la continuidad lateral de las interfaces entre capas de distintos sedimentos carbonatados con diferentes tamaños de grano. La franja azul-naranja en la parte más superficial es interpretada como la arena que mantiene el camino plano y liso; debajo de dicha capa se encuentra el material de relleno que es iluminado con colores naranja, rojo y blanco (fases cercanas a cero) hasta una profundidad de 0.5 metros. Posteriormente, entre las profundidades de 0.5 a 1.0 metros, la fase delinea geometrías caóticas en las interfaces de los sedimentos. Entre las profundidades de 1.2 a 2.5 metros, la fase muestra que los sedimentos son un conjunto de capas planas con distintos grosores.

La figura 9 representa el atributo de frecuencia, este atributo colorea de rojo (frecuencias bajas) los sedimentos entre las profundidades de 1.4 a 2.5 metros donde este equipo de trabajo estima se encuentra la saturación total de agua en

las arenas. En profundidades someras, de 0.2 a 1.4 metros, anomalías de frecuencias intermedias y altas (amarillo y azul respectivamente) están presentes a lo largo de toda la línea. En la parte más somera de la línea, se observa una franja horizontal de color amarillo que posiblemente sea la respuesta espectral del relleno más superficial del camino. No debemos soslayar que en la distancia 6.8 metros y profundidad de 0.5 metros (figura 3), se encuentra un tubo de material pvc que se observa en el atributo de fase como un conjunto de parábolas de difracción (figura 8), mientras que con el atributo de amplitud se ilumina de azul como una anomalía de amplitud grande (figura 7).

### Conclusiones

El Análisis de Traza Compleja aplicado en el radargrama permitió extraer más información de lo que convencionalmente se obtiene por la industria, es decir, el atributo de fase mostró la configuración estructural de las interfaces sedimentarias a profundidades donde la reflectividad de los registros está muy atenuada; el atributo de frecuencia delimitó la presencia de la saturación de agua en las arenas carbonatadas mientras que el atributo de amplitud coadyuvó en la identificación de la heterogeneidad del medio tanto lateral como vertical; la interpretación conjunta de los atributos de amplitud y fase facilitó reconocer la zona de transición donde las arenas muestran impregnaciones de agua sin estar completamente saturadas.

### Referencias

Salguero-Hernández E., 2008, Atributos Sísmicos y Caracterización de Propiedades Petrofísica en la Secuencia Carbonatada de Chicxulub, Tesis para obtener el grado de doctor en ciencias, Instituto de Geofísica, UNAM.

Taner, M. F, Koehler, F, and Sheriff, R.E, 1979, Complex seismic trace analysis, *Geophysics*, vol.44, no.6, p.1041-1063.

Taner, M., Schuelke, J. S., O' Doherty, R., and Baysal, E., 1995, Seismic attributes revisited: *Society of Exploration Geophysicists Expanded Abstracts*, p.1104-1106.

Taner, M., Seismic attributes, September 2001, *Canadian Society of Exploration Geophysicists Recorder*, p.48-50 and 53-56.

# Adquisición del juicio moral mediante métodos de las neurociencias, modelos mentales y videojuegos educativos

M.C. Salinas Velázquez Arturo<sup>1</sup>

**Resumen**— Con la participación de 10 estudiantes entre 12 y 14 años del pueblo de San Lorenzo al sur de la ciudad de México se llevó a cabo un programa de intervención a largo plazo con fundamento en los avances recientes de las neurociencias, efectos del estrés en el razonamiento y la teoría de los modelos mentales. Se presenta una teoría unificada compleja constructivista para dar una explicación plausible de la forma en que los estudiantes en el inicio de la adolescencia adquieren creencias morales, aprenden a reflexionar críticamente sobre ellas, y a cambiarlas en forma autónoma mediante la práctica de videojuegos educativos que actúan como tutores inteligentes. El sensor Neurosky, los Juegos FocusPocus, Last Us, los Test BAT7, PROLEC, STROOP, DIT1, y los métodos no paramétricos de Wilcoxon y de Mann-Whitney, mostraron ser adecuados para la adquisición y evaluación del juicio moral en la muestra integrada por los 10 estudiantes participantes.

**Palabras clave**— Neuroética, Estrés, Modelos mentales, juicio moral, videojuegos educativos

## Introducción

Los avances recientes en la instrumentación científica han permitido establecer nuevas líneas de investigación en relación a la ética y moral para la implementación de programas de intervención educativa en la adolescencia temprana en forma independiente a la filosofía tradicional. Una sola teoría moderna es insuficiente para dar explicación de la complejidad de la forma en que el cerebro del estudiante adquiere en forma particular creencias éticas y morales y las expresa en su conducta. En la presente investigación se han considerado en forma multidisciplinaria los campos de la Neuroética dentro de las neurociencias para dar soporte científico al funcionamiento del sistema nervioso y del cerebro como explicación causal de la toma de decisiones morales, la Psicología de la Ética del Comportamiento que estudia por qué los estudiantes actúa de una forma determinada y la Cognición Moral que estudia los procesos que dan lugar a prejuicios y justificaciones sociales.

Se propone la tutoría inteligente basada en videojuegos educativos como medio para promover la formación de valores morales diferentes a los que posee el estudiante sin confrontarlo en forma directa con sus propias creencias morales. Los juegos educativos para promover el juicio moral requieren tener fundamento en solidas teorías del aprendizaje para poder cumplir con su objetivo. En la presente investigación se hace una aproximación desde el procesamiento de información y de la inteligencia artificial para el establecimiento de dilemas morales en videojuegos mediante la teoría de los modelos mentales propuesta por Khemlani, Byrne y Johnson-Laird (2018) y las estrategias propuestas por Sicart (2013). Desde la perspectiva de la Neuroética se ha considerado las teorías del intuicionismo de Haidt (2012), pragmatismo profundo utilitarista de Greene (2013), de las emociones de Damasio (2010), biología del estrés de Florencia (2012) y la toma de decisiones en condiciones de estrés en videojuegos de Nguyen (2016). Por ultimo desde la Psicología se incluyen las teorías del pensamiento crítico de Ennis (2015), la racionalización de Bandura (2016) y de la empatía-simpatía de Sánchez (2014).

La teoría de los modelos mentales de Khemlani, Byrne y Johnson-Laird (2018) establece dos sistemas en el cerebro humano. Un sistema rápido de pensamiento intuitivo (sistema 1) en el que lo que se ha aprendido se establece como hábitos, pero sin tener plena conciencia de las creencias que se han adquirido. Las creencias morales se forman intuitivamente, se basan en las experiencias personales, y se establece como concepto solamente lo que se considera que es verdad. Las diferentes vivencias de cada estudiante desde su infancia a la adolescencia conducen a diferentes interpretaciones de lo que es verdad para una misma situación, dando origen al principio de indefinibilidad mora, lo que es moral para un estudiante para otro no lo es. El segundo sistema es más lento, y es mediante el que se establece el razonamiento reflexivo crítico en forma consciente (sistema 2) para analizar las propias creencias y los dilemas morales en base a los hechos. De acuerdo a Florencia (2012) los niveles elevados de estrés generan respuestas del sistema nervioso y de la parte interna del cerebro para producir hormonas que bloquean el sistema 2, haciendo que las decisiones morales sean tomadas haciendo uso del sistema 1 sin reflexionar.

<sup>1</sup> El M.C. Arturo Salinas Velázquez es investigador Sénior en sensores remotos en MrcBrint Technology. svatech@mrcbrint.com

El aprendizaje del control del estrés por parte del estudiante es entonces fundamental para poder reflexionar críticamente sobre las propias creencias morales y cambiarlas. Las emociones al relacionarse con experiencias vividas (sentimientos) dan lugar al estrés. El electroencefalógrafo (EEG) portátil NeuroSky permite registrar las diferentes señales eléctricas emitidas por el cerebro humano en condiciones de estrés bajo y elevado en forma numérica y representarlas en forma visual. En la figura 1 se muestra la representación en imagen de las ondas theta que se ubican entre 4 y 8 Hz, su actividad disminuye en el estrés agudo, impidiendo el uso adecuado de la memoria de trabajo, que se encuentra en la parte frontal, y que es mediante la que se analiza y reflexiona en forma inductiva, deductiva y abductiva. Las ondas Alfa de 8 a 12 Hz se muestran en la figura 2, se incrementan en la parte frontal y posterior del cerebro, reflejando un estado adecuado de estrés, atención, acceso a la memoria y el análisis reflexivo para el cambio de creencias.

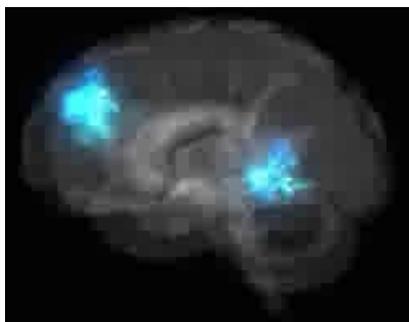


Figura 1. Representación en imagen de las ondas Theta (fuente propia)

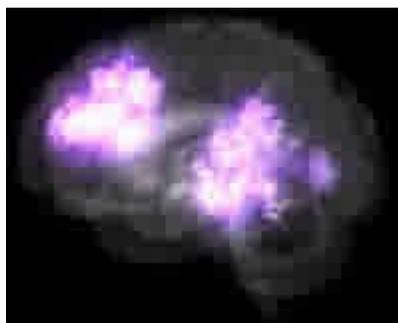


Figura 2. Representación en imagen de las ondas Alfa (fuente propia)

La teoría de los modelos mentales de Khemlani, Byrne y Johnson-Laird (2018) se solidariza con la teoría de Haidt que propone que las decisiones morales se toman comúnmente en forma intuitiva inconsciente y con la teoría de Greene (2013) en que se da importancia a la intuición y al razonamiento consciente en forma tribal, la lealtad y la piedad es únicamente hacia el grupo al que se pertenece. De acuerdo a Bandura (2016) las creencias establecidas en forma inconsciente representan lo que el estudiante realmente considera que es verdad, dando inicio a un proceso de justificación consciente ante los demás y si mismo de su conducta incluso cuando se produce daño a otras personas. La empatía para Sánchez (2014) inicialmente es pre-reflexiva, relacionada con las neuronas espejo y predomina en las decisiones morales, en tanto mediante la educación y socialización se puede volver reflexiva para el análisis consciente de los sentimientos y sentir compasión por otras personas.

Se parte del principio expuesto por Damasio (2010) de que las creencias morales tienen un alto contenido emocional (estrés) relacionado en forma positiva o negativa sentimientos de acuerdo a las vivencias personales. Que existe una predisposición a no cambiar las creencias por la argumentación de maestros, padres y pares, ya que representan verdades para el estudiante que cuando son cuestionadas se considera una agresión. Se plantea por Ostrosky (2013) que para que los estudiantes estén dispuestos a cambiar las creencias morales es necesario que representen un conflicto de valores para sí mismos. Las creencias personales no necesariamente representan un conflicto moral para el estudiante a pesar de no ser éticas, estar de acuerdo a las leyes jurídicas, o ser inmorales de acuerdo a la cultura a la que pertenecen. Los videojuegos educativos que siguen las estrategias propuestas por Sicart (2013) permiten interactuar en forma autónoma en situaciones que consideran conflictos morales en los que es difícil tomar una postura, permitiendo superar la resistencia del estudiante, ya que el jugador está dispuesto

a aceptar creencias contrarias a las propias, y reflexionar en forma crítica, ya sea por empatía o por el deseo de ganar el juego.

### Descripción del método

#### *Programa de intervención educativa*

La investigación se llevó a cabo mediante un programa de intervención mediante una muestra dirigida con 10 estudiantes de 13 a 15 años de edad, 5 en grupo de control y 5 en grupo experimental, pertenecientes al Pueblo de San Lorenzo Atemoaya en el sur de la ciudad de México de Marzo del 2016 a Agosto del 2017. Se proporcionó a cada estudiante una computadora laptop con los programas de aplicación para la realización de las actividades en forma autónoma mediante la tutoría inteligente en sus respectivos hogares. El programa se desarrolló en tres etapas sucesivas.

Se considera que la reflexión crítica de dilemas morales requiere del autocontrol del estrés en forma consciente, por lo que en la primera etapa se utilizó el sensor EEG NeuroSky para que el estudiante aprendiera a controlar el juego educativo Focus Pocus con la retroalimentación de sus propias señales cerebrales en las frecuencias Theta y Alfa. El juego guarda en forma interna los resultados de cada sesión para su recuperación y evaluación por parte del investigador. En una segunda etapa mediante un programa en multimedia en la computadora se presentaron estrategias de aprendizaje de reflexión crítica en situaciones de empatía y de creencias culturales. Se incluyeron videos temáticos para la formación de conceptos previos y se presentaron estrategias para la comprensión de textos escritos para poder llevar a cabo la evaluación de la comprensión lector. Una vez adquiridas las habilidades para el control consciente del estrés y de estrategias para la reflexión crítica se procedió a una tercera etapa en la que se practicó el juego Last of Us que presenta dilemas morales ambiguos en los que es difícil tomar una decisión. Las habilidades adquiridas son puestas en práctica durante el juego, dando lugar a la aceptación reflexiva en forma autónoma de creencias morales contrarias, permitiendo generar un dilema moral para el propio estudiante.

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

Se usaron la bitácora interna del videojuego Focus Pocus y las pruebas escritas: batería de aptitudes cognitivas BAT7; de inhibición de respuestas automatizadas (intuitivas) STROOP; comprensión lectora PROLEC; y de activación de creencias morales DIT1. Por las características de la muestra dirigida y el número de participantes, para el análisis de los resultados se utilizaron las pruebas estadísticas no paramétricas de Wilcoxon y U de Mann-Whitney a un nivel de significancia alfa de 0.1, con el software XLSTAT-PRO. Mediante los resultados en condiciones de Pre-test y Post-test de determino la equivalencia entre grupos y los efectos del programa de intervención.

Con la prueba STROOP se determinó la normalidad de los 10 estudiantes en forma positiva de su capacidad de inhibición. En la bitácora del videojuego Focus Pocus se registró la actividad del grupo experimental. El auto aprendizaje del control del estrés mediante el sensor NeuroSky se llevó a cabo con 12 actividades de juegos durante 25 sesiones, una sesión por día durante 5 semanas. En la figura 3 se muestran los resultados de cada participante del grupo experimental en la actividad 3, el juego no promovió el interés de los participantes. En la figura 4 se observa que a partir de la tercera semana en el juego 5 el grupo experimental alcanzo el control de su estrés en forma consistente.

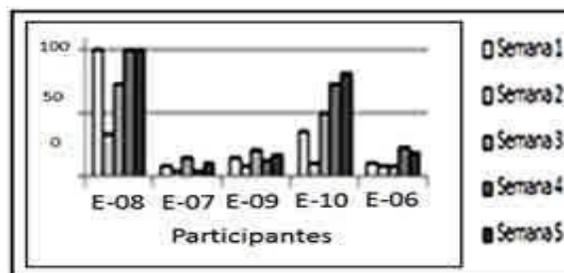


Figura 3. Actividad 3 del juego Focus Pocus

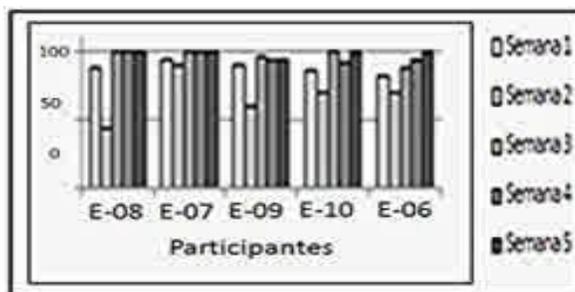


Figura 4. Actividad 5 del Juego Focus Pocus

Los resultados de la prueba BAT7 en Pre-test se muestran en la figura 5, El número de aciertos en la prueba son extremadamente bajos en la aptitud verbal, bajos en razonamiento, medios en concentración y altos en atención. En la figura 6 se observa que en condiciones de Post-test se tuvieron cambios significativos positivos en el grupo experimental en razonamiento, y aptitud verbal.

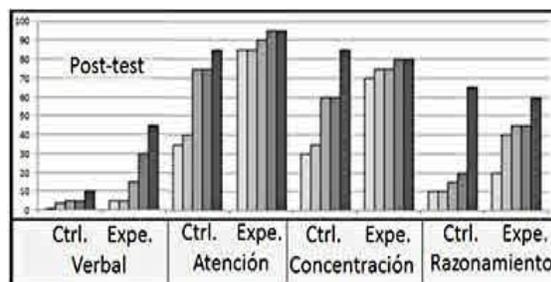
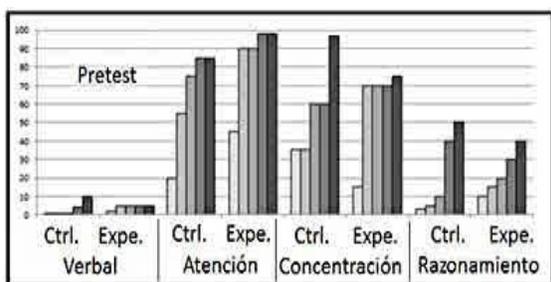


Figura 5. Resultados de la prueba BAT7 en Pre-test.

Figura 6. Resultados de la prueba BAT7 en Post-test.

Los resultados de la prueba PROLEC de comprensión lectora se presentan en la figura 7. Se confirma la baja comprensión debida al desconocimiento del significado de las palabras en los grupos de control y experimental en condiciones de Pre-test. La intervención mediante videos para la formación de conocimientos previos y la relación las palabras con las imágenes permitió un cambio significativo positivo en el grupo experimental en los resultados de la prueba en condiciones de Post-test.

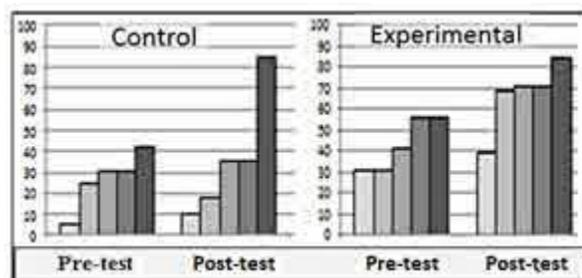


Figura 7. Resultados de los grupos de control y experimental de la prueba PROLEC

La prueba DIT1 establece tres niveles en las creencias intuitivas que poseen los participantes en la toma de decisiones morales. Un nivel Preconvencional en el que prevalece e interés personal sin considera a los demás, el convencional de obediencia a las costumbres culturales y las leyes jurídicas, y el Postconvencional en el que se considera el no hacer daño a otros seres humanos sean conocidos o desconocidos. En Pre-test prevalecieron los niveles pre-convencional y convencional en el grupo de control y el experimental (ver figura 8). En condiciones de Post-test se observa una tendencia del grupo de control hacia el aumento del nivel Preconvencional y mantenimiento del postconvencional. En el grupo experimental se presenta una tendencia positiva del nivel postconvencional (ver figura 9).

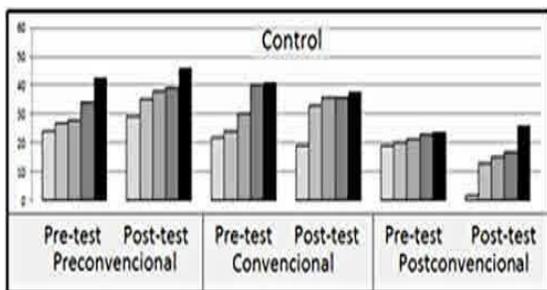


Figura 8. Grupo de Control de la prueba DIT1.

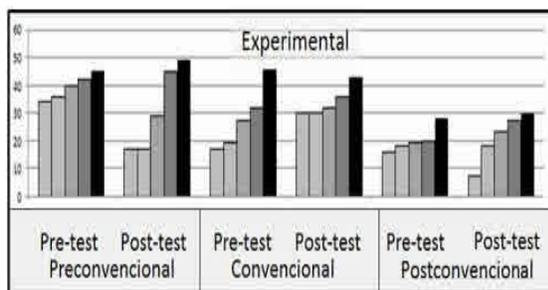


Figura 9. Grupo Experimental de la prueba DIT1.

### Conclusiones

En el pueblo de San Lorenzo Atemoaya son inexistentes los estudios que consideran los métodos de las neurociencias para el cambio de creencias morales. Es creciente la falta de piedad hacia otros seres humanos con la finalidad de conseguir beneficios económicos, mostrando que los métodos tradicionales de educación han sido insuficientes. Los avances en la investigación en Neuroética en la forma en que aprenden los estudiantes en condiciones de estrés, aunados a la teoría de los modelos mentales, permiten nuevas líneas de investigación en relación a los videojuegos educativos que promueven la reflexión crítica en situaciones que contienen un alto contenido emocional, representando una posible solución para revertir la tendencia actual.

El programa de intervención permitió el aprendizaje del control del estrés en forma consciente, condición necesaria para poder reflexionar críticamente la realidad de los hechos y cambiar sus propias creencias. La reflexión crítica es aprendida en forma consciente y representa la adquisición del conocimiento de estrategias inductivas, deductivas, abductivas, aprender a argumentar en base a los hechos, y el conocimiento de la aplicación de los métodos estadísticos y de la lógica formal. Las creencias morales al ser intuitivas representa el principal obstáculo para la adquisición de conceptos contrarios a sus vivencias para su autorreflexión crítica. Mediante el juego Las of Us fue posible general un dilema moral ya que presenta argumentos a favor y en contra de peso semejante basándose en los hechos durante el transcurso del juego para poder tomar una decisión que representa consecuencias negativas en ambos casos de si se salva o se deja morir a una persona con la que se ha establecido una relación empática o bien salva o deja morir a miles de personas desconocidas.

La falta de comprensión conceptual del lenguaje español representa un alto riesgo que los resultados de las evaluaciones mediante pruebas escritas no muestren realmente la capacidad real de aprendizaje del estudiante, y teniendo como consecuencia que los programas de intervención educativa no sean correctamente evaluados en su efectividad. El problema es acumulativo y pone a los estudiantes en condición de alto riesgo de abandonar sus estudios. Los resultados de la atención en la aplicación en la prueba BAT7 en condiciones de Pre-test fueron satisfactorios tanto en el grupo de control como en el experimental por lo que no se consideraron dentro del programa de intervención.

En la presente investigación, de acuerdo a los resultados del análisis mediante los métodos no paramétricos de Wilcoxon y U de Mann-Whitney los cambios mediante el programa de intervención fueron positivos en el grupo experimental, pero no pueden ser extrapolados a la población debido al tamaño de la muestra.

### Recomendaciones

Se requiere de una mayor investigación para corroborar los resultados, mejorar la comprensión conceptual del idioma y el desarrollo de nuevos test acordes a los hallazgos de las neurociencias. La magnitud de los efectos positivos de un programa de intervención es mayor cuando en un participante existe una alta deficiencia en las variables de interés, debiéndose de tomar en consideración al interpretar los resultados de las pruebas.

Es necesario que las pruebas de coeficiente intelectual consideren resultados de inteligencia fluida e inteligencia cristalizada, para poder diferenciar entre el potencial de aprendizaje del participante y la influencia de una deficiente educación cultural. Es relevante al considerar muestras dirigidas la equivalencia entre los grupos mediante la prueba STROOP, ya que valores inferiores a 40 indican un problema de inhibición mediante las funciones ejecutivas, haciéndose necesario aplicar más pruebas para determinar si existe un problema neurológico.

## Referencias

- Bandura, A. (2016). *Moral disengagement: How people do harm and live with themselves*. New York: Worth publishers
- Damasio, A. (2010). *En busca de Spinoza: Neurobiología de las emociones y los sentimientos*. Barcelona, España: Crítica
- Ennis H. (2015). *The nature of Critical Thinking: An outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. [Versión revisada de Ennis H (2011)]. Recuperado de [Http: www.criticalthinking.net/longdefinition.html](http://www.criticalthinking.net/longdefinition.html).
- Florencia, M. (2012). *Biología del comportamiento: Psicología del estrés. Trabajo Práctico*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Psicología. Recuperado de <http://www.psi.uba.ar/academica/carreras> de
- Greene, J. (2013). *Moral Tribes: Emotion, Reason, and gap between us and them*. New York, NY: Penguin Press
- Haidt, J. (2012). *The righteous mind: Why good people are divided by politics and religion*. New York, NY: Pantheon Books
- Khemlani, S., Byrne, R.M.J., & Johnson-Laird, P.N. (2018). Facts and Possibilities: A Model-Based Theory of Sentential Reasoning. *Cognitive Science* 42(6) 1887-1942. DOI: 10.1111/cogs.12634
- Nguyen, R. (2016). *Beyond the moral binary: Decision-making in video games: In With a terrible fate*. Recuperado en Septiembre 17, 2016, de <https://withaterriblefate.com/2016/04/25/beyond-the-moral-binary-decision-making-in-video-games/>
- Sánchez, S. (2014). Empatía, simpatía y compatía (compasión): Tres disposiciones afectivas fundamentales en el vínculo humano-terapéutico. *Clínica e Investigación Relacional*, 8 (3): 434-451. Recuperado de [www.ceir.org.es](http://www.ceir.org.es)
- Sicart, M (2013). *Beyond Choices: The design of Ethical Gameplay*. Cambridge, Massachusetts: The MIT press.
- Tovar, S. y Ostrosky, F. (2013). *Mentes criminales ¿Eligen el mal? Estudios de cómo se genera el juicio moral*. México: El Manual Moderno.

# Obtención de jugo glucosado a partir de hidrólisis enzimática del almidón extraído de papa *Solanum Tuberosum* utilizando la bacteria *Bacillus Subtilis*

M. en C. Ignacio Sánchez Bazán<sup>1</sup>, Dr. Victorino Juárez Rivera<sup>2</sup>, M. en C. Nancy Oviedo Barriga<sup>3</sup> Dra. Karla Díaz castellanos<sup>4</sup> M. en C. Luis Alberto Sánchez Bazán<sup>5</sup> y Dra. Erika Barojas Payan<sup>6</sup>

**Resumen**— Generalmente llamamos edulcorantes a aquellas sustancias ya sean de origen natural o artificial con la capacidad de transmitir un sabor dulce similar al del azúcar (sacarosa). Existen tres tipos de monosacáridos: glucosa, fructosa, galactosa, es hay donde radica la importancia de este trabajo al producir jarabe de alta fructuosa como sustituto del azúcar. Actualmente los almidones tienen una orientación más importante desde el punto de vista económico como es la utilización para la producción de jarabes glucosados; a través del extracto enzimático del cultivo de la Bacteria *Bacillus Subtilis* se degrada el almidón obtenido de papa *Solanum Tuberosum* y se lleva a cabo la isomerización de fructosa a glucosa para la obtención de jugo glucosado, generando concentraciones máximas de: 15.77 y 15.66 g de glucosa/L después de 24 horas de haber iniciado la hidrólisis que genera una inversión del almidón de un 60.49 % con respecto a la concentración inicial.

**Palabras clave**—Polisacáridos alternos, Almidón de Papa, Hidrolisis Enzimática, Fructosa.

## Introducción

Se denomina azúcar, comúnmente a la sacarosa. Cuya fórmula molecular es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . La sacarosa es un disacárido conformado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o la remolacha. El 27 % de la producción total mundial se realiza a partir de la remolacha y el 73 % a partir de la caña de azúcar (Cavero y Weiner, 2005). El azúcar es de los productos que mayor uso agroindustrial tiene, por lo que se destaca su comercialización a nivel mundial. Además, los países en vías de desarrollo requieren una gran cantidad de mano de obra para actividades principalmente de campo y es una actividad relevante debido a su impacto económico y social. La agroindustria del azúcar constituye una importante fuente de empleo, ingresos y divisas en muchos países productores (FIRA, 2015).

De acuerdo con las estimaciones del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) previeron la producción mundial de azúcar se ubicará en 172.15 millones de toneladas al cierre del ciclo 2017-2018 (Ochoa, 2018). En México la industria azucarera es históricamente una de las más importantes, debido a su relevancia económica y social en el campo; genera más de dos millones de empleos, tanto en forma directa como indirecta; se desarrolla en 15 entidades federativas y 227 municipios, generan un valor de producción primaria de alrededor de 30 mil millones de pesos. La industria azucarera en el país cuenta con la capacidad de abastecer la demanda nacional, y es capaz de generar excedentes que históricamente se han destinado principalmente al mercado regional de América del Norte, en su mayoría a Estados Unidos.

En el informe del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México (FIRA,2017) se reporta que la producción total de caña de azúcar se distribuye en casi la mitad de las entidades del país. Se reportó en 2016 la existencia de este cultivo en 1,574 municipios, lo que representa el 64.2 % de los municipios del país. Durante el 2016 los principales

<sup>1</sup> El M. en C. Ignacio Sánchez Bazán es Catedrático de Ingeniería Química en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz. [igsanchez@uv.mx](mailto:igsanchez@uv.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Victorino Juárez Rivera es Catedrático de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Ixtaczoquitlán, Veracruz. [vjuarez@uv.mx](mailto:vjuarez@uv.mx)

<sup>3</sup> La M. en C. Nancy Oviedo Barriga es Catedrático de Ingeniería Química en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz. [noviedo@uv.mx](mailto:noviedo@uv.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Karla Díaz Castellanos es Catedrática de Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz. [kadiaz@uv.mx](mailto:kadiaz@uv.mx)

<sup>5</sup> La Dra. Erika Barojas Payan es Catedrática de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Ixtaczoquitlán, Veracruz. [ebarojas@uv.mx](mailto:ebarojas@uv.mx)

<sup>6</sup> El M. en C. Luis Alberto Sánchez Bazán es Director de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz. [luisasanchez@uv.mx](mailto:luisasanchez@uv.mx)

21 municipios productores de caña de azúcar concentraron el 39 % de la producción nacional y en otros 30 municipios se concentró el 48.7 % de la producción total. Los principales estados productores de caña de azúcar. Los municipios más destacados en producción de caña de azúcar son: Ciudad Valles, San Luis Potosí, Othón P. Blanco, Quintana Roo, Cárdenas, Tabasco, Panuco, Cosamaloapan y Tres Valles de Veracruz, entre otros. En Colima, Morelos, Nayarit y Veracruz más del 50 por ciento de los municipios que conforman a la entidad se dedican a la producción de caña de azúcar. Los principales problemas que enfrenta la agroindustria de la caña de azúcar es la sostenibilidad. El azúcar o sacarosa enfrenta la sustitución en el mercado de edulcorantes bajos en calorías de diversas presentaciones como son los jarabes de maíz de alta fructosa (JMAF o HFCS, por sus siglas en inglés) y edulcorantes sintéticos (aspartame, entre otros) con graves efectos para países azucareros, en la medida en que el empleo de aquellos contribuye a reducir los costos de producción y las agresivas campañas publicitarias sobre los peligros de salud, derivados del consumo de azúcar (Aguilar et al., 2012).

Generalmente llamamos edulcorantes a aquellas sustancias ya sean de origen natural o artificial con la capacidad de transmitir un sabor dulce similar al del azúcar (sacarosa) (Benavides y Muvdi, 2014). Según (Echavarría y Velasco, 2011) la Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002, productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados, en su apartado 3.14 define edulcorante como una sustancia que sensorialmente confiere un sabor dulce. Existen diferentes maneras de clasificar a los edulcorantes, pero las más comunes son: Por su origen y valor nutritivo: edulcorantes naturales nutritivos y no nutritivos o intensos; Por su estructura: hidratos de carbono, alcoholes poli hídricos, glucósidos, proteósidos y otros, además, Por su valor calórico: dietéticos y no dietéticos. Se consideran edulcorantes nutritivos (derivados de productos naturales), también, productos que provienen de almidón: glucosa, jarabe de glucosa, isoglucosa. El origen natural del edulcorante no implica una mayor seguridad o eficacia y, en este sentido, existe una gran desinformación por parte del consumidor al respecto. Existen multitud de sustancias con poder edulcorante. Los alcoholes derivados del azúcar son también carbohidratos que se producen de forma natural. La estructura química de estas sustancias determina una mayor potencia edulcorante en su interacción con los receptores del gusto y una menor absorción por el tracto digestivo, por lo que tienen un contenido calórico útil menor que el del azúcar. El límite de cantidad consumida se relaciona con sus efectos secundarios gastrointestinales. (García et al, 2013)

El almidón es un biopolímero por residuos de D-glucosa unidos mediante enlaces glucosídicos y constituye el producto final de la fijación fotosintética de CO<sub>2</sub> atmosférico. Se encuentra en forma de gránulos insolubles en las semillas o granos, tubérculos, raíces y tallos de las plantas, de las cuales constituye su principal forma de reserva energética (Wang et al., 2007). Entre los principales usos del almidón en la industria alimenticia destacan: la elaboración de jarabes con alto contenido de glucosa y fructosa cristalina, así como la obtención de dextrinas, malto dextrinas y ciclo dextrinas. Adicionalmente se utiliza como agente estabilizante y espesante en la elaboración de gelatinas, helados, sopas, salsas, etc., pero la modificación más importante a la que es sometido el almidón en su hidrólisis y es utilizado en la producción de edulcorantes (Shamekh et al., 2002). Todos los polisacáridos son hidrolizados en sus constituyentes monosacáridos por la acción de ácidos diluidos. Como el almidón es un polímero de la  $\alpha$ -D-glucosa, es de esperar que por hidrólisis completa se obtenga D-glucosa como producto final. Esta hidrólisis se puede llevar a cabo en forma enzimática. La hidrólisis del almidón sucede en varias etapas; primero se obtienen las dextrinas (polisacáridos de menor masa molecular), luego la maltosa y por último la glucosa. La preparación industrial de jarabes de glucosa involucra una sacarificación preliminar del almidón a malto dextrinas, seguida por una segunda hidrólisis para la obtención de glucosa. La producción mundial de jarabe de fructosa está basada en una conversión enzimática del almidón a jarabe fructosado.

la papa (*Solanum tuberosum*) es una herbácea anual que llega a una altura de un metro y produce un tubérculo, la papa misma, con tan abundante contenido de almidón que ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en importancia como alimento, después del maíz, el trigo y el arroz. La papa pertenece a la familia de floríneas de las solanáceas del género *Solanum*, con origen de la zona andina de América del sur. Según (OEEE, 2011) la papa es el cuarto cultivo más consumido en el mundo luego del trigo, maíz y arroz, a los que supera en valor nutricional. Seis países producen cerca del 60 % de la producción mundial, China es el mayor productor con el 22%, seguido por Federación Rusa con 11%, India 10 %, Ucrania y EE. UU. 6% y Alemania el 4 %. Otros 13 países producen el 21 % y el resto del mundo el 19 %. El cultivo de papa en México alcanza un valor cercano a los 11 mil millones de pesos (mdp), cifra que le coloca como el 7º cultivo más importante en el país. El volumen producido se ubica entre 1.7 y 1.8 millones de toneladas. La producción de papa en el país principalmente va dirigido al consumo nacional. En 2013, de las 1.7

millones de toneladas producidas, sólo cerca de 27 mil toneladas (1.6%) fueron destinadas al mercado de exportación. La papa se cultiva en 22 estados de la República, concentrándose en la zona norte y noroeste del país. (FND, 2014)

Según (Layton & al., 2011) el género *Bacillus* pertenece a la familia *Bacillaceae*, una de las familias bacterianas con mayor actividad bioquímica bastante referenciada en la literatura científica tanto en su utilización dentro de las actuales políticas de control biológico como el uso de los productos de su metabolismo para la industria. Son bacilos gram positivos, aerobios y anaerobios facultativos, Predominantemente el metabolismo del *Bacillus Subtilis* es respiratorio, ya que el oxígeno es el aceptor terminal de electrones, por lo tanto, en presencia de oxígeno resulta un abundante crecimiento; con la formación principal de: 2,3-butanodiol, acetoina y CO<sub>2</sub>. En ambientes con niveles de oxígeno muy bajos se puede evidenciar un crecimiento y fermentación débil en medios que contengan glucosa. El *B. Subtilis* se ha podido aislar de alimentos como: las especias, cacao, legumbres, semillas y pan; este bacilo tiene la capacidad de hidrolizar el almidón y reducir los nitritos, a veces produce una escasa cantidad de ácido sulfúrico, sus esporas son resistentes a temperaturas mayores a 180 C (Lizcano y Vergara, 2008).

### Descripción del Método

El *Bacillus subtilis* tiene la capacidad de hidrolizar el almidón, lo que permitirá determinar la eficacia de la enzima al llevar a cabo una hidrólisis de almidón extraído de papa y la identificación del polisacárido obtenido siguiendo la metodología que se presenta en la Figura 1.

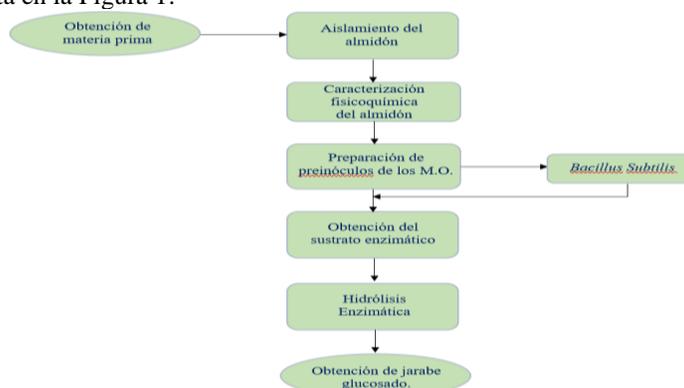


Figura 1. Obtención de jugo glucosado a partir de la hidrólisis enzimática de almidón de papa.

#### Aislamiento del almidón

El aislamiento del almidón se realizó mediante una molienda húmeda con un rallador manual el cual permitió mayor liberación del jugo de la papa. El permeado se dejó reposar durante 8 h bajo refrigeración (4 °C; 78 % HR), la mayor parte del sobrenadante se eliminó por decantación. Posteriormente, se secó el almidón en un horno de secado (Ecoshell-9053A) a 103.5 °C durante 2 h, posteriormente se mule en un mortero.

#### Caracterización Fisicoquímica

Se realizó un análisis fisicoquímico de almidón de acuerdo a los métodos oficiales AOAC, AACC, por lo que se determina densidad aparente, temperatura e gelatinización, contenido del porcentaje cenizas, determinación del porcentaje de humedad.

#### Preinóculo del *Bacillus Subtilis*

La preparación de los pre-inóculos para la cepa se realizó inoculando un matraz del medio de cultivo respectivo, este matraz se incubo a su temperatura y tiempo respectivo cada cepa se resembró en otro matraz de su medio respectivo en una campana de flujo laminar a temperatura ambiente con 0.8 g de caldo nutritivo disuelto en 100ml de agua destilada, previamente esterilizado en autoclave a 121°C y 151 lb durante 20 min., Adicionando 200 µl del bacilo e incubándose en una incubadora con agitación a 160 rpm, en ausencia de luz y en las mismas condiciones mencionadas durante 24 hrs.

#### Hidrolisis enzimática

Para que se llevaran a cabo los ensayos de hidrólisis se utilizó el sustrato enzimático obtenido previamente de la incubación durante 24 hrs y centrifugado (Eppendorf 5810R) a 4000 rpm durante 20 min a temperatura ambiente. Se tomaron 20 ml del sustrato enzimático y se ajustó el PH con HCl y Na (OH) a 7.8. Posteriormente, se prepararon 6 ensayos con concentraciones diferentes de almidón: 0.0 %, 0.5%, 1.0 % 1.5%, 2.0 % y 1.5 %. Las concentraciones se

disolvieron en 1 ml de sustrato y se incubaron en una incubadora (Binder classic.line) a 31°C. La última mencionada fue disuelta en 1 ml de agua e incubada en las condiciones ya mencionadas. Se tomaron muestras de 9 µl durante la incubación a cada uno de los ensayos en la hora 0, hora 2 y hora 24 y se congelaron a -20 °C para llevar a cabo la cuantificación de AR y se midió la absorbancia con condiciones de 492 nm en un lector de microplaca.

#### Cuantificación de los Polisacáridos en función a azúcares reductores

Se transfirieron 90 µl a una microplaca de pozos y se realizó la lectura de lector de placas con filtros de 450-550 y 492-595 (rango de 25-100 g/L de Azúcares reductores). Los valores de absorbancia obtenidos de las muestras problema se sustituyeron en la ecuación de la línea recta obtenida de una curva estándar de D-glucosa (Figura 17) y se reportó como g de glucosa/L.

### Resultados

De los resultados obtenidos y descritos a continuación, se discutió la eficiencia de la hidrólisis enzimática, las características fisicoquímicas del almidón de papa en comparación con el almidón de maíz y los valores de polisacárido producido. El Aislamiento del almidón se realizó a nivel laboratorio, obteniéndose 150.9036 g de almidón, a partir de 4 kg de papa (*Solanum tuberosum*) el cual fue almacenado hasta su posterior uso. El bajo rendimiento de almidón se debió a un lavado deficiente en el proceso de filtración o pérdidas durante la decantación. En el Cuadro 1 se muestran los resultados de las determinaciones fisicoquímicas realizadas al almidón de papa en comparación con las propiedades de la fuente principal de almidón en la producción de jarabes de alta fructosa. Los resultados obtenidos muestran que la temperatura de gelatinización del almidón de papa es mayor, al ser de 52.6 °C, en relación a los valores que tiene el almidón de maíz de 88-90 C.

Muestra Almidón	% D A g/mL	Temperatura de Gelatinización °C	Cenizas %	Humedad %	Características físicas de almidón	Fuente
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	923.65	52.6	0.04	13.26	Viscosidad media, blanquecino y altos niveles de gelificación. Tiene una	experimental
Maíz	-	88-90	0.5	6.8-8.3	viscosidad media, es opaco y tiene una tendencia alta a gelificar	(Tovar, 2008)

Cuadro 1. Características fisicoquímicas de almidón de papa y maíz

Para el cálculo de la temperatura de gelatinización se realizaron lecturas de temperaturas por triplicado, obteniéndose una temperatura promedio de 52.6 C, A una temperatura aproximada de 56 a 58 C se formó un gel incoloro. El curso de la hidrólisis se siguió por la desaparición de la reacción con Lugol a medida que avanzaba la hidrólisis y por la formación de azúcares reductores. Mientras más hidrolizado se encontraba el almidón, más azúcares reductores contenía y disminuía la reacción con Lugol hasta que termino por hacerse totalmente negativa. Las condiciones a las que se llevó a cabo la hidrólisis fueron de un PH = 7.8 y a una temperatura = 31.5 C. Para obtener la concentración de azúcares reductores, los valores de absorbancia obtenidos se sustituyeron en la ecuación de la línea recta obtenida de una curva estándar de D-glucosa. La curva estándar de dextrosa tuvo un coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) con valor cercano a 1, lo cual indica que se obtuvo una buena relación concentración – absorbancia y que el modelo lineal es adecuado para realizar posteriormente la cuantificación de azúcares en las muestras del tubérculo. Como se muestra en la Figura 2.

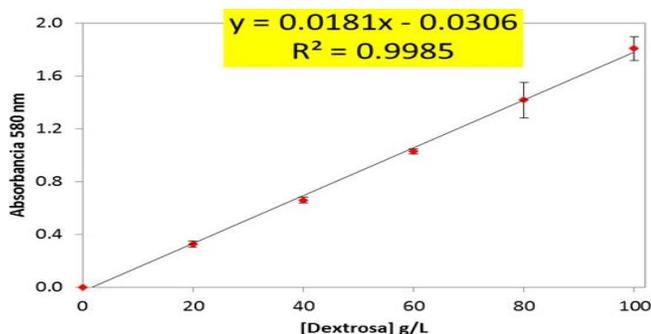


Figura 2. Curva estándar de Dextrosa

El lector de microplaca utilizado para la cuantificación de azúcares tiene varios filtros de lectura, esto no afecta en los resultados que proporciona, pero generalmente para estas determinaciones se utilizan los filtros 450 o 492, por lo que se hicieron con ambos filtros para verificar que no había variaciones en los resultados proporcionados, El Cuadro 2 correspondiente al filtro 450 se obtuvieron concentraciones máximas de: 15.77 y 15.66 g de glucosa/L a la hora 24 de haber iniciado la hidrólisis y concentraciones mínimas de: 9.64 y 9.59 g de glucosa/L al tiempo inicial de la hidrólisis. Las concentraciones máximas de glucosa que se obtuvo fueron en un rango de 1 y 1.5 % de almidón.

Filtro 450				
N° Muestra	Concentración % almidón	g de glucosa/ L		
		Tiempo (h)		
		0	2	24
1	0	12.46	10.47	12.13
2	0.5	9.64	11.41	11.41
3	1	11.3	11.41	15.77
4	1.5	11.96	12.46	15.66
5	2	11.96	12.24	12.57
6	1.5 en H <sub>2</sub> O	9.59	10.58	12.18

Cuadro 2. Concentración de glucosa a diferentes concentraciones de almidón durante 24 horas con filtro 450.

El Cuadro 3 es correspondiente al filtro 492 se obtuvieron concentraciones máximas de: 11.41y 10.97 g de glucosa/L a la hora 2 de haber iniciado la hidrólisis y concentraciones mínimas de: 6.05 y 6.27g de glucosa/L a la hora 24 de haber iniciado la hidrólisis. Las concentraciones máximas de glucosa que se obtuvo fueron en un rango de 1 y 1.5 % de almidón.

Filtro 492				
N° Muestra	Concentración % almidón	g de glucosa/ L		
		Tiempo (h)		
		0	2	24
1	0	6.88	8.15	7.76
2	0.5	7.38	7.1	6.27
3	1	6.99	10.97	7.65
4	1.5	8.32	11.41	8.04
5	2	7.65	9.2	8.48
6	1.5 en H <sub>2</sub> O	6.99	9.14	6.05

Cuadro 3. Concentración de glucosa a diferentes concentraciones de almidón durante 24 horas con filtro 492.

En la Figura 3 inciso a) se muestra una producción de glucosa a partir de la hidrólisis enzimática que se llevó a cabo en las concentraciones en que se presentó una mayor concentración de glucosa liberada con valores del filtro 450, que fueron 1 y 1.5 % de almidón; En la Figura 3 inciso b) se muestra la producción de glucosa de la hidrólisis enzimática que se llevó a cabo en las concentraciones 1 y 1.5 % de almidón. En que se presentó una mayor concentración de glucosa con valores del filtro 492. La lectura con el filtro 492 proporciono contenidos de glucosa menores al filtro 450 en los tiempos 0 y 24 h.

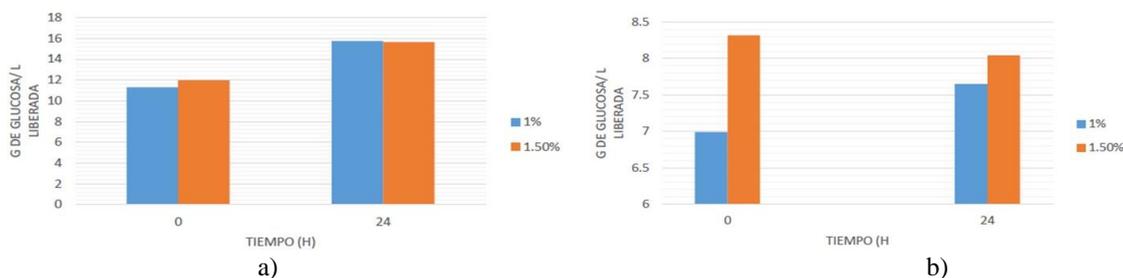


Figura 3. Producción de glucosa a partir de la hidrólisis enzimática en concentraciones de 1 y 1.5 % de almidón: a) Con filtro 450, b) Con filtro 492.

los valores de glucosa liberada durante la hidrólisis en las concentraciones 1 y 1.5 % de almidón, debido a que fueron las concentraciones con mayor glucosa liberada cuando se maneja un filtro de 450, con estos datos se genera el ajuste para determinar que el orden de reacción 2, y este es lineal con respecto al tiempo como se puede observar en la Figura 4 inciso a); Al realizar los tres ajustes, se observó que no se obtuvo un ajuste de los puntos experimentales a la línea recta y una correlación lineal con el tiempo, es en el último orden donde se obtiene el mayor valor de  $R^2$  pero en ningún caso fue muy próximo a 1. Este último corresponde a un orden 2 y su constante cinética es la pendiente de la representación:  $k = 0.0455 \text{ g de glucosa L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ , como se puede observar en la Figura 4 inciso b).

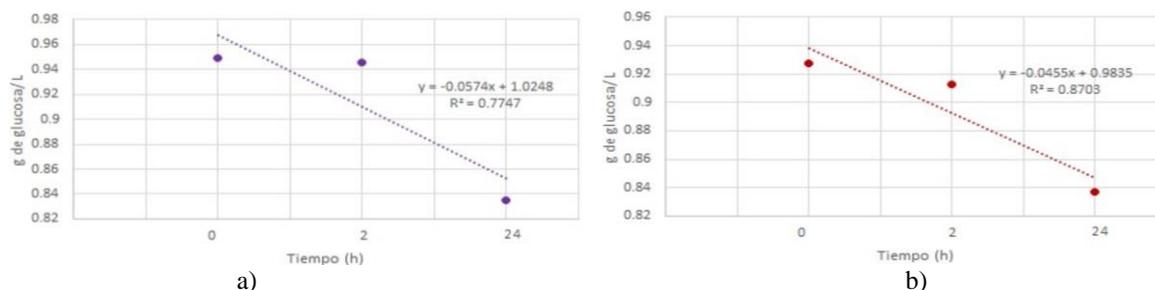


Figura 4. Ajustes a modelos de concentraciones para 1 y 1.5 % de almidón: a) orden de Reacción 2, b) la concentración de glucosa  $\text{L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ .

### Conclusiones

La formación de azúcares por la conversión de almidón, a través del uso de enzimas da lugar al uso de almidón de papa; ya que en dicho tubérculo es conocido el contenido de almidón que puede utilizarse y dada la tendencia al uso de jarabes con alto contenido en fructosa obtenidos de cultivos genéticamente no modificados; esto reduciría el consumo de jarabes de maíz. Además, el crecimiento en el uso de mezclas alcohol-gasolina en motores a explosión puede llegar a utilizar grandes cantidades de maíz, lo cual reduciría su uso en otras aplicaciones. El almidón de papa puede llegar a ser más competitivo, además de expandir su producción y mejorar su precio.

Es posible la obtención de almidón de papa *Solanum Tuberosum*, que la hace fuente potencial para la obtención comercial de almidón, el microorganismo *Bacillus Subtilis* es capaz de degradar dicho almidón, el cual es transformado en jugo glucosado. Los resultados de indican que posee propiedades fisicoquímicas similares al almidón de maíz.

Las concentraciones máximas del jugo glucosado obtenido son de 15.77 y 15.66 g de glucosa/L esto es el 1.577% en concentraciones de 1 y 1.5 % de almidón, Los valores máximos de glucosa se produjeron a partir de la segunda hora a las 24 de que inició la hidrólisis. Al realizar los ajustes, se determina que el corresponde a un orden de reacción 2 y su constante cinética es la pendiente de la representación:  $k = 0.0455 \text{ g de glucosa L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ .

### Referencias Bibliográficas

Cavero, J. P., Weiner, E. M. "Azúcar. En Nueva Enciclopedia Universal", Durvan, 2005, págs. 1114-1116 vol.3. Durvan.  
 Gobierno de México FIRA; "Panorama agroalimentario de azúcar", 2015, México.  
 Ochoa N. M. G.; "Mercado mundial de azúcar". El economista, 2015, pág. 01.

Aguilar R., N., Castillo M., A., Herrera S., A., Rodríguez, D. A., "Sucroquímica, alternativa de diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar", MULTICIENCIAS, 2012, 12(1), 7-15.

García A., J. M., Casado F., M. G., García A., J.; "Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación"; Nutrición Hospitalaria, 2013, IV (28), 17-31.

Echavarría A., S., Velasco G., O., Edulcorantes Utilizados En Alimentos. 2011.

OEEE., La Papa Nuestra De Cada Día. Ministerio De Agricultura, 2014, 11-12. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero.

# NIVEL DE CONOCIMIENTO DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO EN MUJERES DEL PROGRAMA PROSPERA DE ZOTOLTITLAN GUERRERO

Dra. Martha Leticia Sánchez Castillo<sup>1</sup>, Dra. Maribel Sepúlveda Covarrubias<sup>2</sup>, Dr. Lucio Díaz González<sup>3</sup>, Dra. Imelda Socorro Hernández Nava<sup>4</sup>, Dra. Ma. Del Carmen Cruz Velázquez<sup>5</sup>, MC. Blanca Luz Cuevas Reyes<sup>6</sup>, Lic. En enfermería José Baltazar de la Cruz<sup>7</sup>, Lic. En Enfermería Esmeralda Francisco Ángel<sup>8</sup> y Lic. En enfermería Magali Limatitlan Hernández<sup>9</sup>

## Resumen

**Objetivo:** Determinar el nivel de conocimiento del virus del papiloma humano en mujeres del programa prospera del centro de salud de Zotoltitlan, Guerrero. **Metodología:** el enfoque del estudio fue cuantitativo, descriptivo y de corte transversal. Se aplicó un cuestionario de 48 ítems dividido en 6 secciones: datos generales, conocimiento del VPH, sexualidad, uso de métodos anticonceptivos, nutrición, hábitos de vida e higiene. Para el análisis de datos se utilizó el programa SPSS versión 23. **Resultados:** el 19.7% cuenta con un nivel deficiente, el 52.8% regular siendo el porcentaje más alto y el 27.4% mantiene un conocimiento bueno. **Conclusión:** las mujeres del programa prospera del centro de salud de Zotoltitlan Guerrero tienen un nivel de conocimiento deficiente respecto al VPH, además existe una asociación significativa entre el conocimiento del VPH y el nivel de estudio, así como también la edad de la primera relación sexual.

**Palabras Clave:** Conocimiento, VPH, Mujeres.

## Introducción

El Virus del Papiloma Humano (VPH) es una de las causas de morbilidad y mortalidad en las mujeres del mundo. Su infección vírica más común se localiza en el aparato reproductivo, las personas sexualmente activas son las expuestas a contraer estas infecciones siendo este un problema de salud pública a nivel mundial.

Se han realizado estudios previos para conocer la percepción de la vida en mujeres infectadas con Virus del Papiloma Humano considerando a la percepción como: la capacidad para recibir mediante los sentidos, las imágenes, impresiones o sensaciones externas y comprender o conocer algo, donde de manera global se hace referencia a que las mujeres cambian notablemente su percepción pues ahora experimentan miedo a desarrollar cáncer cervicouterino, aprehensión por las relaciones sexuales coitales y angustia por su futuro. Dado que existe miedo es ahora cuando surge el interés por realizar acciones en pro de su bienestar, estableciendo de este modo el interés por el cuidado de ellas mismas. El cual es una de las causas principales de muerte y de años potencialmente perdidos, así como de cáncer anal y de pene en hombres, entre otros eventos que afectan el proceso salud-enfermedad de las personas.

<sup>1</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep, miembro del Padrón Estatal de Investigadores CONACYT

<sup>2</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Catedrática de la Escuela Superior de Enfermería No.1, Coordinadora del CA-UAGRO-162, Perfil Prodep, miembro del Padrón Estatal de Investigadores CONACYT correo:maribel\_sepco@hotmail.com

<sup>3</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep, Catedrático de la Facultad de matemáticas

<sup>4</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep, miembro del Padrón Estatal de Investigadores CONACYT

<sup>5</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep, miembro del Padrón Estatal de Investigadores CONACYT

<sup>6</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep

<sup>7</sup> Licenciado en enfermería, colaborador del CA-UAGRO-162

<sup>8</sup> Estudiante de la Licenciatura en enfermería, tesista del CA-UAGRO-162

<sup>9</sup> Estudiante de la Licenciatura en enfermería, tesista del CA-UAGRO-162

### Descripción del método

El diseño fue descriptivo, cuantitativo y trasversal, la población de estudio fue de 300 mujeres del programa prospera de 15 a 50 años que asisten al centro de salud de Zotoltitlan Mártir de Cuilapan, Guerrero durante el periodo de febrero a Julio 2019. La muestra fueron 248 Mujeres que asistieron el día de la aplicación de la encuesta el tipo de muestreo fue a conveniencia

Se aplicó un cuestionario de 48 ítems, el cual fue obtenido por los autores Miriam Evelin García López y la Dra. Georgina Contreras Landgrave (2018) para la recolección de la información. El cual se dividió en 6 secciones: datos generales, conocimiento del virus del papiloma humano (VPH), sexualidad, uso de métodos anticonceptivos, nutrición, hábitos de vida e higiene.

La información fue capturada y procesada en el paquete estadístico SPSS versión 20.0. La presentación de los hallazgos se realizó en cuadros estadísticos, graficas, porcentajes y frecuencias

### Comentarios finales

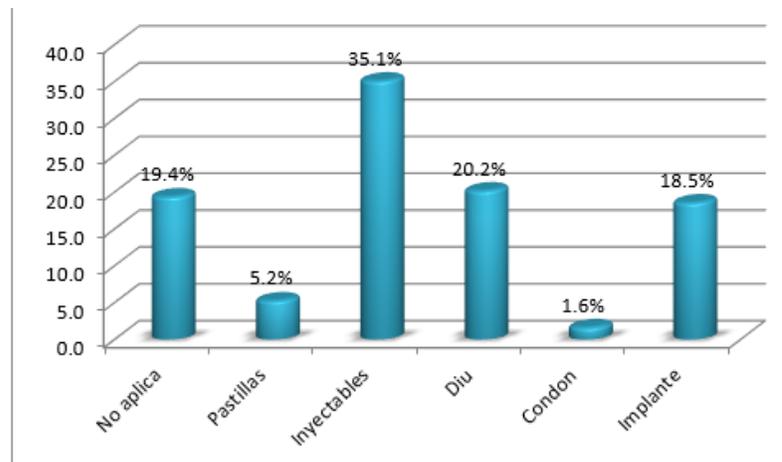
#### Resultados

Gráfica 1 Nivel de Conocimiento 19.7% tiene un nivel deficiente, 52.8% regular y el 27.4% bueno.



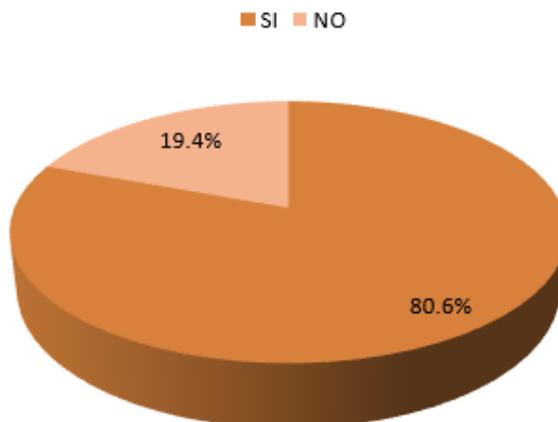
Fuente: Encuestas aplicadas a mujeres del programa prospera del centro de salud de zotoltitlan Gro; Abril 2019  
Gráfica 2 Método Anticonceptivo Que Utiliza

El 35.1% menciona utilizar inyecciones hormonales, seguido del 20.2% que corresponde al DIU, el 18.5% cuenta con un implante subdermico, el 5.2% pastillas hormonales y solo el 1.6% hace uso del preservativo.



Fuente: Encuesta sobre conocimiento del VPH zotoltitlan Gro; Abril 2019

Gráfica 3 Uso de Método Anticonceptivo 80.6% mencionó utilizar método anticonceptivo y 19.4% no.



Fuente: Encuesta sobre conocimiento del VPH zotoltiltan Gro; Abril 2019

### Conclusión

En las mujeres del programa prospera del centro de salud de Zotoltiltan Guerrero, predomina la edad de 26 a 35 años, se dedican al hogar, la mayoría de ellas cuentan con primaria incompleta y presentan un nivel de conocimiento deficiente respecto al VPH. Existe una asociación significativa entre el conocimiento del VPH y el nivel de estudio, así como también la edad de la primera relación sexual, ya que 137 mujeres de las 248 encuestadas mencionaron haber iniciado su vida sexual de entre los 16 a 18 años. Es importante mencionar que al iniciar una vida sexual antes de los 20 años se tiene mayor actividad sexual y por consiguiente más tiempo de exposición y probabilidades de estar en contacto con diferentes tipos del virus del papiloma humano o bien tener mayor cantidad de inoculo, lo que nos lleva a concluir que las mujeres del programa prospera de la comunidad de Zotoltiltan son latentes a contraer el virus del papiloma humano.

### Recomendaciones

Al Personal de Salud: Difundir la prevención de enfermedades de transmisión sexual y aplicar las estrategias de salud existentes para controlar el contagio por VPH.

A la Comunidad: Informarse sobre las enfermedades de transmisión sexual y formas de prevención además realizar la prueba citológica o Papanicolaou

### Referencias

- Adia Carrillo Pacheco, \*. M. (2012). Terapéutica en infección por virus del papiloma humano. *Ginecol Obstet Mex*, 713.
- Carrillo, F. J. (2015). Infección por virus del papiloma humano en mujeres y su prevención. *gaceta mexicana de ontología*, 158-159.
- Clara I. Hernández- Márquez, A. A.-U. (2014). Conocimientos sobre virus del papiloma humano (VPH) y aceptación de auto-toma vaginal en mujeres mexicanas. *Rev. salud pública*, 697.
- cortez, s. v. (2005). sexualidad responsable. *sistema de universidad virtual*, 32.
- Gérvás, J. (2008). La vacuna contra el virus del papiloma humano desde el punto de vista de la atención primaria en España. *Debate lecture*, 507-510.
- Gisela Mayra Bustamante-Ramos, A. M.-S. (2015). Conocimiento y prácticas de prevención sobre el virus del papiloma,humano (VPH) en universitarios de la Sierra Sur, Oaxaca. *Instituto de Investigación sobre la Salud Pública (IISSP)*, 369.
- González, M. D. (2014). Infección por el virus del papiloma humano en mujeres de edad mediana y factores asociados. *revista cubana de ginecología y obstetricia*, 218.
- Isabel, S. J. (2016). Nivel De Conocimiento Y Percepción De Riesgo De Infección Del Virus Del Papiloma Humano En Mujeres De 30 A 55 Años Que Acuden A Solca De La Ciudad De Esmeraldas. *Pontificia Universidad Católica Del Ecuador*, 10-11.

- julia aide simon de jesus, r. d. (2017). evaluar el conocimiento del vph en usuarias que asisten al centro de salud de san miguelito de chilpancingo gro. *tesis*, 11-21.
- Leticia Hernández-Carreño, S. P.-L. (2012). FACTORES DE RIESGO EN ADOLESCENTES PARA CONTRAER EL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO. *Revista Digital Universitaria*, 3.
- Lizano-Soberón1, M. (4 de abril de 2009). *internet*. Recuperado el 17 de enero de 2019, de internet: [www.cielo.conocimientodelvirusvph.com](http://www.cielo.conocimientodelvirusvph.com)
- María Luisa Mateos Lindemann, S. P.-C. (2016). Diagnóstico microbiológico de la infección por el virus del papiloma humano. *Procedimientos en Microbiología Clínica*, 8.
- Medina, M. L. (2014). Conductas de riesgo y nivel de conocimientos sobre Papiloma virus humano en universitarios del noreste de Argentina. *ENF INF MICROBIOL*, 140.
- Morales Ríos, M. A., & Martínez Pérez, R. M. (2008). *VPH y sus concepciones*. Mexico.
- Negrín., J. G. (2009). Virus del Papiloma humano . *Universidad de Ciencias Médicas*, 13-14.
- Ochoa-Carrillo, F. J. (2014). Virus del papiloma humano. Desde su descubrimiento hasta el desarrollo de una vacuna. Parte I/III. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 309-310.
- Pino, D. M. (2008). Factores asociados al virus del papiloma humano. Área V. Cienfuegos. . *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos* , 29.
- Rodríguez, O. A. (2016). PROMOCIÓN DE LA SALUD SEXUAL ANTE EL RIESGO DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO EN ADOLESCENTES. *promoc. salud*, 74.
- Rueda, D. S. (2014). CONCEPTOS BÁSICOS EN INVESTIGACIÓN. *carolina academia*, 1.
- Sánchez Mosquera, J. M. (2014). Nivel De Conocimiento Sobre Los Riesgos Del Virus Del Papiloma Humano En Mujeres De 15 A 35 Años En El Sector 3 De Paucarbamba Huánuco, 2014. *Facultad De Ciencias De La Salud*, 6-7.
- sandoval, j. a. (22 de junio de 2017). *internet*. Recuperado el 17 de enero de 2019, de internet: [www.conocimientodelvph.com](http://www.conocimientodelvph.com)
- Silvia Guadalupe Soltero-Rivera, R. M.-F. (2015). Determinantes sociales de la salud de la OMS en mujeres mexicanas. *Rev enferm Herediana.*, 132.
- Tania de la C. Trujillo Perdomo, S. R. (2017). Prevalencia del virus del papiloma humano en mujeres con citología negativa. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología.*, 3-4.

# SEXUALIDAD EN UN GRUPO DE ADULTOS MAYORES EN CHILPANCINGO DE LOS BRAVO GRO

Dra. Martha Leticia Sánchez Castillo<sup>1</sup>, Dra. Maribel Sepúlveda Covarrubias<sup>2</sup>, Dr. Lucio Díaz González<sup>3</sup>, Dra. Imelda Socorro Hernández Nava<sup>4</sup>, Dra. Ma. Del Carmen Cruz Velázquez<sup>5</sup>, MC. Blanca Luz Cuevas Reyes<sup>6</sup>, Lic. En enfermería José Baltazar de la Cruz<sup>7</sup>, Lic. En enfermería Yulissa Hernández Bibiano<sup>8</sup> y Lic. En enfermería Abigail López Castro<sup>9</sup>

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar conocimientos y actitudes ante la sexualidad. **Metodología:** el diseño fue descriptivo, transversal y observacional con una muestra de 50 personas tomadas de una población abierta, se realizó un cuestionario como instrumento para obtener la información de la sexualidad en un grupo de adultos mayores, analizados con el programa SPSS versión 20. **Resultados:** el 70% de los adultos mayores tienen de 60 a 70 años y tienen una actitud desfavorable sobre la sexualidad y 30% tiene una actitud indiferente, 26% de los hombres tienen vida sexual activa y el 22% de las mujeres también.

**Conclusión:** La mayoría de los adultos fueron hombres, de 60 a 70 años, católicos, casados con licenciatura y trabajan como comerciantes, menos de la mitad tienen conocimiento suficiente sobre la sexualidad, más de la cuarta parte tienen un conocimiento bueno y menos de la cuarta parte conocimiento deficiente, más de la cuarta parte continúan teniendo vida sexual activa, aunque tienen una actitud desfavorable y de indiferencia hacia la sexualidad.

**Palabras Claves:** sexualidad, conocimientos, actitudes, salud sexual

## Introducción

El envejecimiento poblacional es en la actualidad uno de los fenómenos demográficos de mayor trascendencia a nivel mundial, el 11,5% de la población tiene 60 o más años de edad, considerándose que en el año 2050 alcanzará el 22%; este proceso se produce por el aumento de la esperanza de vida secundario a la disminución de la natalidad y de la mortalidad infantil y por edades, entre otros factores, producto de las mejoras ocurridas en los sistemas de salud. Definir la salud en el adulto mayor es complejo. Se considera como capacidad funcional para el desenvolvimiento de estas personas en su medio familiar y social y la realización de las actividades del diario vivir, sumado a la dificultad para separarlas del resultado de la declinación inevitable de las funciones secundarias al envejecimiento, ha provocado la necesidad de emplear métodos de evaluación diferentes a los utilizados en las personas más jóvenes.

Al hablar de sexualidad nos referimos a una dimensión de la personalidad y no, exclusivamente a la actitud del individuo para generar una respuesta erótica. Cuando hablamos y aplicamos este término nos referimos a no solo la necesidad fisiológica, sino también a la capacidad de hombres y mujeres para comunicarse y expresarse acerca de la

<sup>1</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep, miembro del Padrón Estatal de Investigadores CONACYT

<sup>2</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Catedrática de la Escuela Superior de Enfermería No.1, Coordinadora del CA-UAGRO-162, Perfil Prodep, miembro del Padrón Estatal de Investigadores CONACYT correo:maribel\_sepco@hotmail.com

<sup>3</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep, Catedrático de la Facultad de matemáticas

<sup>4</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep, miembro del Padrón Estatal de Investigadores CONACYT

<sup>5</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep, miembro del Padrón Estatal de Investigadores CONACYT

<sup>6</sup> Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la UAGro, Perfil Prodep

<sup>7</sup> Licenciado en enfermería, colaborador del CA-UAGRO-162

<sup>8</sup> Estudiante de la Licenciatura en enfermería, tesista del CA-UAGRO-162

<sup>9</sup> Estudiante de la Licenciatura en enfermería, tesista del CA-UAGRO-162

sexualidad. La sexualidad y la sensualidad humana son más que los genitales; más que la procreación; el contacto sexual; las hormonas o el orgasmo, es una función de todos que puede afectar a cualquier género.

Desde nuestro punto de vista abordamos el problema de la sexualidad en el adulto mayor, dependiendo de los aspectos biológicos, psicológicos y sociales, más que de la relación sexual en sí misma. La sociedad en general considera la conducta sexual en el anciano como ilegítima, es víctima de muchas más agresiones que las del adulto y constituye una negación.

### Descripción del método

Diseño de estudio: observacional, descriptivo, transversal. La población de estudio fueron adultos mayores que residen en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Gro

La captura de los datos se hizo a través del programa estadístico SPSS versión 20 en español y los resultados se muestran en estadísticas descriptivas, gráficos y tablas de frecuencia

La muestra fue a conveniencia como instrumento se aplicó un cuestionario con 44 preguntas cerradas de tipo estructural con los siguientes apartados

1. Sociodemográficos
2. Actitudes sexuales
3. Conocimientos sobre la sexualidad

Para obtener una valoración sobre las actitudes sexuales, se seleccionaron las preguntas que abarcaban el apartado de actitudes, para así aplicar la escala de Likert, con esto se obtuvo una puntuación entre el mínimo de 15 y el máximo de 45, posteriormente se obtuvo una escala.

PUNTAJE	VALORACION
15- 30	Actitud desfavorable
31-38	Actitud indiferente
39-45	Actitud favorable

Para obtener una valoración sobre el conocimiento de la sexualidad, se seleccionaron las preguntas que abarcaban el apartado de conocimiento, para así aplicar la escala de Likert, con esto se obtuvo una puntuación entre el mínimo de 1 y el máximo de 18, posteriormente se obtuvo una escala

PUNTAJE	VALORACION
1-6	C. deficiente
7-12	C. suficiente
13-18	C. bueno

### Comentarios finales

#### Resultados

Tabla 1 Aspectos sociodemográficos: La mayoría de los adultos que participaron en el estudio fueron hombres de 60 a 70 años, católicos, casados con licenciatura y trabajan como comerciantes.

Edad	60-70 años	70%
Sexo	Masculino	66%
	femenino	34%

Religión	Católica	80%
Edo. Civil	Casados	44%
Escolaridad	Licenciatura	36%
Ocupación	Comerciantes	42%

Fuente: cuestionarios aplicados a los adultos mayores de la sociedad de Chilpancingo 2019

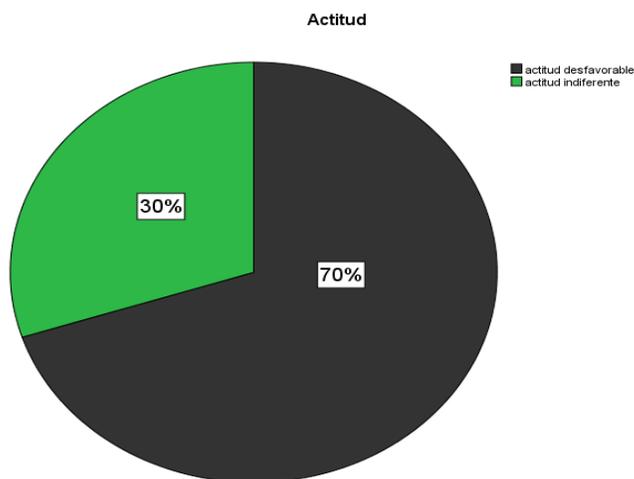
Tabla 2 Nivel de conocimiento: Menos de la mitad tienen conocimiento suficiente sobre la sexualidad, más de la cuarta parte tienen un conocimiento bueno y menos de la cuarta parte conocimiento deficiente

Conocimiento bueno	32%
Conocimiento suficiente	48%
Conocimiento deficiente	20%

Fuente: cuestionarios aplicados a los adultos mayores de la sociedad de Chilpancingo 2019

ráfico 1 Actitud de los adultos mayores ante la sexualidad

El 70% de los adultos mayores tienen una actitud desfavorable sobre la sexualidad y al 30% tiene una actitud indiferente



FUENTE: Encuesta realizada a un grupo de personas mayores en la ciudad de Chilpancingo de los brazos, guerrero 2018.

Tabla 3 vida sexual activa en los adultos mayores

El 26% de los adultos mayores hombres tienen vida sexual activa y el 22% de las mujeres también.

GENERO	VIDA SEXUAL ACTIVA			
	Si		NO	
	N	%	N	%
Masculino	13	26	20	40
Femenino	11	22	6	12

Fuente: cuestionarios aplicados a los adultos mayores de la sociedad de Chilpancingo 2019

### Conclusión

La mayoría de los adultos que participaron en el estudio son hombres, de 60 a 70 años, católicos, casados con licenciatura y trabajan como comerciantes, menos de la mitad tienen conocimiento suficiente sobre la sexualidad, más de la cuarta parte tienen un conocimiento bueno y menos de la cuarta parte conocimiento deficiente, más de la mitad los adultos mayores tienen una actitud desfavorable sobre la sexualidad y más de la cuarta parte tiene una actitud indiferente, más de la cuarta parte de los adultos mayores hombres tienen vida sexual activa y menos de la cuarta parte de las mujeres también.

El rango de edad de los participantes en estudio fue de los 60 a 85 años, nuestra población de personas mayores tiene un conocimiento sobre sexualidad suficiente, sin embargo, queda mucho por trabajar en cuanto a su aprendizaje de dicho punto, para así obtener una población con conocimiento bueno al respecto.

Cabe destacar que los participantes no mostraron actitud favorable respecto a actitudes sexuales, sino todo lo contrario. La investigación nos arrojó que casi la mitad de los participantes si mantiene vida sexual activa y más de la mitad está satisfecho con su vida sexual.

Sin embargo, por eso la importancia de estudios en estos temas de la sexualidad en la senectud, así se deduce que el sexo, lejos de apegarse a la fase final de la vida, permanece y ocupa un lugar importante en la existencia de los ancianos. Todo apunta a que no se deje de lado el interés y la actividad sexual. Es muy notable el poco conocimiento de la sexualidad en este grupo de personas lejos de orientarlos los estamos orillando a dejar este tema en segundo plano.

### Referencias

1. Alonso Galván Patricia, Sansó Soberats Félix José, Díaz-Canel Navarro Ana María, Carrasco García Mayra, Oliva Tania. Envejecimiento poblacional y fragilidad en el adulto mayor. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2007 Mar [citado 2017 Dic 13]; 33(1)
2. Cerquera Córdoba A.M, Galvis Aparicio M.J, Cala Rueda M.L. Amor, sexualidad e inicio de nuevas relaciones en la vejez, persecucion de tres grupos etarios. Bucaramanga: Colombia; 2010.
3. Herrera A. sexualidad en la vejez mito o realidad. Universidad de Chile; 2003.
4. Martha, Vera. Significado de la vida del adulto mayor para sí mismo y para su familia. Departamento Académico de Enfermería, Facultad de Medicina - Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.: Bogotá; 2007.
5. Morfi Samper, R. La salud del adulto mayor en el siglo XXI. Ciudad de Habana: Cuba; 2005.
6. Moreno González, A. Incidencia de la actividad física en el adulto mayor. Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y del deporte-internacional joutman of medicine and science of physical activity and sport. 2005;5,20:222-236.
7. Olivera Carmenantes C, Bujardon Mendoza A. Estrategia educativa de cómo lograr una sexualidad saludable en el adulto mayor. Camagüey; Cuba: 2010.
8. Pérez V. sexualidad humana: Una mirada desde el adulto mayor. Habana: Cuba; 2008.
9. Quintana Martínez Y, Gey Contreras J.L. La sexualidad en el adulto mayor. Cuba; 2013.
10. Wong Corales L.A, Álvarez Rodríguez Y, Domínguez M, González Inclán A. La sexualidad en la tercera edad, factores fisiológicos y sociales. Jagüey Grande: Matanzas; 2010.

## Evaluación del desempeño de una estrategia de enrutamiento

José Luis Sánchez Chacón<sup>1</sup>, Dra. J. Castañeda-Camacho<sup>2</sup>,  
M.I. José Miguel Hurtado Madrid<sup>3</sup> y Dra. L-Cortez<sup>4</sup>

**Resumen**— Este artículo propone un protocolo de enrutamiento geográfico que permita mejorar el rendimiento de una red. Este enrutamiento obtiene la distancia entre nodos por medio de un dispositivo GPS, se usa distancia como criterio para determinar la relación señal a ruido (signal-to-interference ratio, SIR) del enlace y asignar un costo de este, esta información se compila mediante un sumidero de nodos de la red y un algoritmo de kruskal genera el árbol mínimo de la red. La simulación realizada en la plataforma Matlab se desarrolla teniendo en cuenta el comportamiento de la capa física y la capa de enlace de datos utilizando CSMA / CA del estándar 802.15.4 y proporciona rendimiento de la red al evaluar 2 transmisiones con diferentes nodos de origen. Los resultados muestran que el algoritmo propuesto elimina los bucles, mejora el rendimiento de la red y garantiza la entrega de paquetes a los nodos dentro de la red.

**Palabras clave**—Enrutamiento, Calidad, GPS, CSMA/CA.

### Introducción

El enrutamiento geográfico, también denominado enrutamiento basado en la posición, le permite encontrar rutas desde un nodo de origen (O) a un nodo de destino (D) tomando como criterio la distancia que existe entre los nodos de la red [8], las rutas geográficas principales son Greedy Forward Routing and Face Routing (Yang, and Xianliang 2010), (Brad Karp 2000), (Gewali and Umang 2013).

Se observa en el enrutamiento mencionado anteriormente y otras variantes como (Zhang and Aaron 2003), (Stojmenovic, and Jorge 2006), (Singh, and Jorge 1999), que el enrutamiento comienza con el conocimiento de las coordenadas de D, sin embargo, en realidad, es necesario realizar ciertas tareas para obtener estos datos, como por ejemplo en (Nanda and Xiangjian 2016) la red decreta un nodo como nodo sumidero, este nodo es responsable de obtener las coordenadas físicas de todos los nodos de la red, una opción es realizar una inundación de la red. (Zhang and Aaron 2003).

### Estándar IEEE 802.15.4

El estándar IEEE 802.15.4 se define en la capa física y la capa de enlace de datos en redes inalámbricas de área personal con velocidades de transmisión de datos bajas (Low-Rate Wireless Personal Area Network, LR-WPAN) (Anis Koubâa 2005).

La capa física es responsable de la transmisión y recepción de datos utilizando un canal de radio específico y de acuerdo con una técnica de modulación y difusión específica.

IEEE 802.15.4 ofrece tres bandas de frecuencia operativas: 2.4 GHz, 915 MHz y 868 MHz. El protocolo también permite la selección dinámica de canales, una función de exploración que atraviesa una lista de canales compatibles para una baliza, detección de la potencia del receptor y cambio de canal.

La subcapa MAC del protocolo IEEE 802.15.4 proporciona una interfaz entre la capa física y los protocolos de capa superior de LR-WPANs.

La subcapa MAC del protocolo IEEE 802.15.4 utiliza CSMA / CA (Carrier-sense Multiple Access / Containment Avoidance) como un protocolo de acceso de canal, el soporte de períodos sin contienda y basados en la contienda, se caracteriza por adaptarse. Los requisitos de LR-WPAN, por ejemplo, elimina el mecanismo RTS / CTS (utilizado en IEEE 802.11) para reducir la probabilidad de colisiones, debido a que es menos probable que ocurran colisiones en redes de baja velocidad.

La subcapa MAC del protocolo IEEE 802.15.4 admite dos modos de operación que pueden ser seleccionados por el coordinador con ranuras y sin ranuras, en este trabajo se usó el modo sin ranuras porque el enfoque es una red

<sup>1</sup> José Luis Sánchez Chacón es alumno de posgrado de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.  
[chacon\\_wheelg03@hotmail.com](mailto:chacon_wheelg03@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. J. Castañeda-Camacho es Académica de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.  
[josefinacastaneda@yahoo.com.mx](mailto:josefinacastaneda@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El M.I. José Miguel Hurtado Madrid es Académico de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.  
[miguel.hurtado@correo.buap.mx](mailto:miguel.hurtado@correo.buap.mx)

<sup>4</sup> La Lic. Dra. L-Cortez es Académica de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.  
[lcortez@ece.buap.mx](mailto:lcortez@ece.buap.mx)

descentralizada.

El mecanismo de CSMA / CA sin ranuras utiliza dos variables para programar el acceso al medio:

- NB es el número de veces que el algoritmo CSMA / CA fue requerido para retroceder al intentar el acceso al canal actual. Este valor se inicializa a cero antes de cada nuevo intento de transmisión.
- BE es el exponente de retroceso, que está relacionado con la cantidad de tiempo de espera que un dispositivo debe esperar antes de intentar evaluar la actividad del canal.

El CSMA / CA sin ranuras se puede resumir en cinco pasos:

- Paso 1: La inicialización de NB y Be, NB se inicializa a 0 y el exponente BE del período de desactivación se establece en el valor mínimo de 3. Después de la inicialización, el algoritmo localiza el límite del siguiente período de desactivación.
- Paso 2: Retardo de espera aleatorio para evitar colisiones: el algoritmo intenta evitar la colisión esperando un retardo dado generado aleatoriamente en el rango de los períodos  $[0, 2^{BE-1}]$ .
- Paso 3: Clear Channel Assessment (CCA). El CCA debe comenzar en un límite de un período de inactividad justo después de la expiración del temporizador de retardo. Si el canal se detecta en un estado ocupado, el algoritmo va al paso 4, de lo contrario, es decir, el canal está inactivo, el algoritmo va al paso 5.
- Paso 4: Canal ocupado. si el canal se considera ocupado, los valores de NB y BE se incrementan en uno. Sin embargo, BE no puede exceder a MaxBE, que es una constante definida en el estándar, y con un valor predeterminado igual a 5. Si el número de reintentos excede a macMaxCSMABackoffs, cuyo valor predeterminado es 5, el algoritmo termina con un estado de error de acceso a el canal, de lo contrario, es decir, el número de reintentos es menor o igual que macMaxCSMABackoffs, el algoritmo vuelve al paso 2.
- Paso 5: La subcapa MAC comienza a transmitir inmediatamente su trama actual justo después de que el procedimiento CCA evalúa que el canal está inactivo.

### Cálculos

El rendimiento máximo se calcula dividiendo la cantidad de bits en un paquete por el tiempo que lleva transmitir el paquete. Se determina el retraso de un paquete.

Este retraso global explica, por un lado, el retraso de los datos que se envían y, por otro lado, el retraso causado por todos los elementos de la secuencia de cuadros, como se muestra en la Fig.1 (Dhoedt and Demeester. 2005).

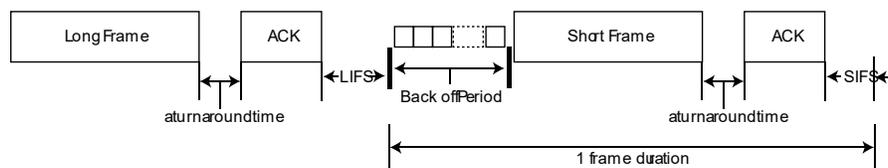


Fig. 1 Frame sequence in 802.15.4.

El retraso experimentado por cada paquete se puede formular como:

$$delay(x) = T_{BO} + T_{frame}(x) + T_{TA} + T_{ACK} + T_{IFS}(x) \quad (1)$$

Dónde

$T_{BO}$  = Período de retroceso

$T_{frame}(x)$  = Tiempo de transmisión de la carga de x byte

$T_{TA}$  = Tiempo de vuelta (192μs)

$T_{ACK}$  = Tiempo de transmisión de ACK

$T_{IFS}$  = Tiempo IFS

El Inter Frame Spacing (IFS) define la cantidad de tiempo que separa la transmisión de dos tramas consecutivas. De hecho, la subcapa MAC necesita una cantidad de tiempo finita para procesar los datos recibidos por la capa física. El tiempo de IFS varía entre Short Inter Frame Spacing (SIFS) y Long Inter Frame Spacing (LIFS) dependiendo de la

unidad de datos del protocolo MAC (MPDU), cuando la MPDU es menor o igual a 18 bytes, se usa SIFS, cuando es mayor que 18, se usa LIFS. (SIFS = 192  $\mu$ s, LIFS = 640  $\mu$ s).

El período de suspensión se define como:

$$T_{BO} = BO_{slots} \cdot T_{BOslot} \quad (2)$$

$$BO_{slots} = [0, 2^{BE-1}]$$

$$T_{BOslot} = \text{Tiempo período de suspensión (320}\mu\text{s)}$$

El tiempo de transmisión de una trama con una carga útil de x bytes viene dado por:

$$T_{frame}(x) = 8 \cdot \frac{Data}{R_{data}} \quad (3)$$

Dónde,

$$Data = \frac{L_{PHY} + L_{MAC\_HDR} + L_{address} + x + L_{MAC\_FTR}}{R_{data}} \quad (4)$$

$L_{PHY}$  = Tamaño de PHY y sincronización de encabezado (6 bytes)

$L_{MAC\_HDR}$  = Tamaño de encabezado MAC (3 bytes)

$L_{address}$  = Tamaño de la información del campo de dirección MAC, utilizando 64 bits (20 bytes)

$L_{MAC\_FTR}$  = Tamaño de pie MAC (2 bytes)

$R_{data}$  = Tasa de transmisión (250 kbps)

x = Tamaño máximo de carga (102 bytes)

El tiempo de transmisión para un ACK es:

$$T_{ACK} = \frac{L_{PHY} + L_{MAC\_HDR} + L_{MAC\_FTR}}{R_{data}} \quad (5)$$

### Algoritmo de Kruskal

El algoritmo de Kruskal es un algoritmo gráfico que puede generar el árbol mínimo (Dayin. 2011), su idea básica es: relacionar todos los vértices de la red cuya suma de bordes es el peso más bajo, en la Fig. 3 se observa la forma de resolver.

## Plataforma

### Simulación de eventos discretos

Se desarrolló una simulación de Monte Carlo utilizando el software Matlab que permite generar N nodos dentro de un área específica y observar sus interacciones, proporcionando la topología de la red y el rendimiento del enrutamiento propuesto, en la Fig. 2 se muestra el algoritmo general de la simulación.

La plataforma tiene las siguientes características:

- Área: Genera un área cuadrada de tamaño variable que limita la red.
- Nodos: Genera "N" número de nodos al azar con las coordenadas "X" e "Y".
- Cobertura: Permite variar la cobertura de los nodos y el descubrimiento de la topología de la red.

Nuestra red establece 4 tipos de nodos: nodo de origen (O), enrutador, nodo de destino (D) y receptores de nodos.

- Nodo origen: nodo de origen donde se solicita la transmisión.
- Router: permite retransmitir la información, generando una ruta entre la O y la D.
- Nodo destino: Nodo donde se dirige la información.
- Nodo sumidero: Nodo que almacena la información de la red.

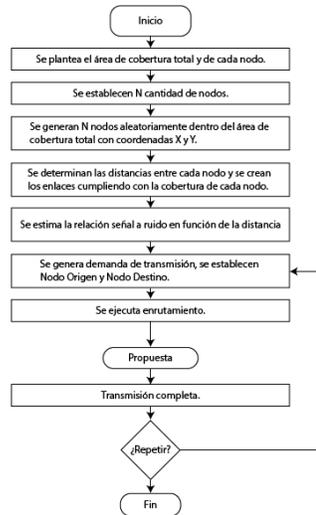


Fig. 2 Diagrama de flujo de plataforma.

### Propuesta

En nuestro trabajo, proponemos un protocolo de enrutamiento geográfico que, utilizando la misma difusión para el conocimiento de las coordenadas físicas de los nodos de la red, permite al nodo sumidero obtener la topología de la red y los costos de los enlaces que utilizan la relación de señal-interferencia (Signal Relationship-Interference, SIR) por enlace de los nodos como criterio, con esta información, el nodo receptor realiza un algoritmo de Kruskal y, cuando se produce una solicitud de transmisión en "O", consultará con el nodo receptor, que le permite seleccionar la ruta con el mejor rendimiento, eliminar los bucles y garantizar la entrega de paquetes a los nodos dentro de la red.

El desarrollo del algoritmo kruskal lo lleva a cabo el nodo de sumidero, debido a la necesidad de determinar un peso en cada enlace, este peso se define como:

$$SIR = \frac{P_{SRx}}{P_{int}} \quad (6)$$

$$P_{SRx} = \frac{P_{STx}}{\gamma^\mu} \quad (7)$$

$$P_{int} = \sum_{K=1}^M P_i \quad (8)$$

La simulación se realizó considerando los siguientes parámetros.

- Área: 100 m<sup>2</sup>
- Nodos: 100 elementos.
- Cobertura: 20 m

Para fines de simulación, los nodos de Interferencia se generaron al azar y con una cantidad variable de 20, 30 y 40 % del total, cada cantidad se evaluó como un caso, en cada caso la probabilidad de transmisión se varió en 40, 60 y 80 % de los nodos interferentes.

El rendimiento de nuestra red está determinado por la cantidad de bits recibidos entre el período de tiempo transcurrido para la entrega. La capa física y la capa de acceso del estándar 802.15.4 se simularon utilizando las ecuaciones de (Dhoedt and Demeester. 2005).

### Resultados

Los resultados obtenidos de la simulación se muestran en la Fig. 3. Podemos ver la red completa de 100 nodos en un área de 100 m<sup>2</sup>, la Fig. 4 muestra que se realizó el algoritmo de Kruskal que resultó en la unión de los nodos de la red a través de los enlaces con mejor peso y podemos observar el Ruta entre un nodo de origen y el nodo de destino.

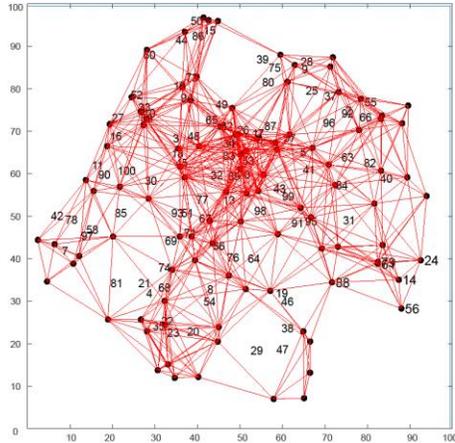


Fig. 3 Topología de la red.

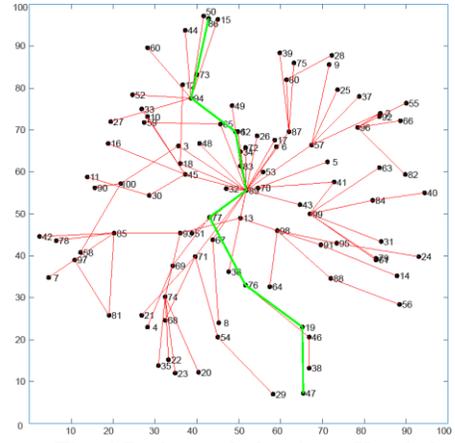


Fig. 4 Red con el algoritmo Kruskal.

La Fig. 5 y 6 muestra los retrasos obtenidos al llevar a cabo la propuesta de enrutamiento, generando 2 transmisiones simultáneas (T1 y T2) con nodos de origen y nodos de destino determinados al azar y diferentes nodos de origen y se comparó con el rendimiento del enrutamiento GPSR.

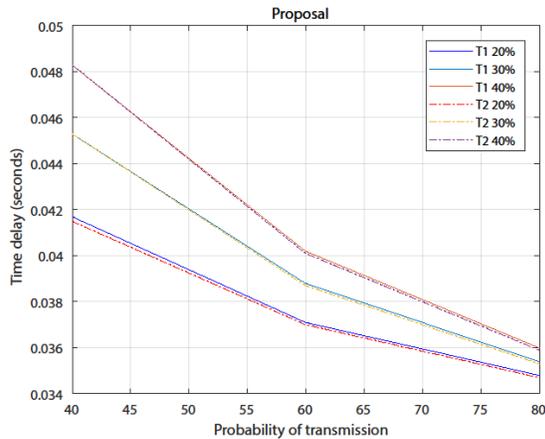


Fig. 5 Retardo de propuesta.

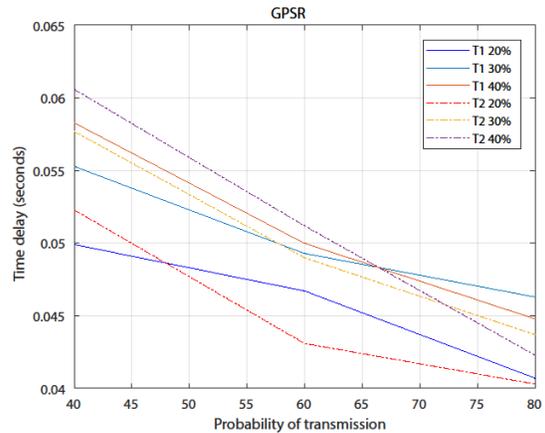


Fig. 6 Retardo de enrutamiento GPSR.

### Conclusión

El enrutamiento geográfico propuesto de este trabajo garantiza una ruta desde un nodo de origen a un nodo de destino que se encuentra dentro de la red; mediante el algoritmo de Kruskal, se eligen los enlaces con la mejor calidad para interconectar todos los nodos de la red, a diferencia de los enrutamientos geográficos por distancia que no tienen en cuenta la calidad del enlace, este enrutamiento puede generar más números de salto, pero al optar por los enlaces de mayor calidad se busca evitar tanto como sea posible los enlaces con baja probabilidad de transmisión y permite reducir el retraso en la transmisión. por lo tanto, mayor rendimiento de la red.

## Referencias

- Yujun Li, Yaling Yang, and Xianliang Lu. Rules of Designing Routing Metrics for Greedy,Face, and Combined Greedy-Face Routing, 2010.
- Brad Karp, H. T. Kung. GPSR: Greedy Perimeter Stateless Routing for Wireless Networks, 2000.
- Laxmi P Gewali and Umang Amatya. Node Filtering and Face Routing for Sensor Network, 2013.
- Ashish Nanda, Priyadarsi Nanda and Xiangjian He. Geo-Location Oriented Routing Protocol for Smart Dynamic Mesh Network, 2016.
- Prosenjit Bose, Pat Morin, Ivan Stojmenovic, and Jorge Urrutia. Routing with guaranteed delivery in ad hoc wireless networks, 2006.
- Evangelos Kranakis, Harvinder Singh, and Jorge Urrutia. Compass routing on geometric networks, 1999.
- Fabian Kuhn, Roger Wattenhofer, Yan Zhang, and Aaron Zollinger. Geometric ad-hoc routing: Of theory and practice, 2003.
- Sui Tao, Liu Xiuzhi, Wang Yanyan, Chong Yanli, Cheng Dayin. A matlab simulation of the Kruskal algorithm for erecting communication network. ©2011 IEEE.
- Benoit Latrel, Pieter De Mill, Ingrid Moerman, Niek Van Dierdonck, Bart Dhoedt, and Piet Demeester. Maximum Throughput and Minimum Delay in IEEE 802.15.4, 2005.
- Anis Koubâa, Mário Alves, Eduardo Tovar. IEEE 802.15.4 for Wireless Sensor Networks: A Technical Overview. Technical Report, 2005.

# Las condiciones económicas del estado de Tabasco y su impacto en el desempeño de las ventas del sector automovilístico

Samantha Sánchez Cruz<sup>1</sup>, Rosa del Carmen Sánchez Trinidad<sup>2</sup>, Antonio Aguirre Andrade<sup>3</sup>, Rocío Del Carmen Castillo Méndez<sup>4</sup>, Florelis Valenzuela Córdova<sup>5</sup>.

**Resumen**— Si bien es cierto que el desempeño de la fuerza de ventas se mide principalmente por el cumplimiento de los objetivos, también es necesario considerar que éste puede verse afectado por otras fuerzas externas no controlables. Es de destacar la importancia que representa el área de ventas para cualquier empresa, ya que es la única área que ingresa recursos económicos, en cambio, las demás áreas funcionales, solo generan egresos.

Esta investigación es de corte cualitativo, se realizó en la empresa Ford Chontalpa ubicada en el municipio de Cárdenas, Tabasco, México; su objetivo principal fue analizar las condiciones económicas que prevalecen en el estado de Tabasco y su impacto en el desempeño de ventas. Incluye un análisis del funcionamiento de la fuerza de ventas, completando así, un estudio integral de variables internas y externas.

En el macro ambiente de las empresas, es necesario considerar constantemente los factores que lo conforman, ya que influyen en el comportamiento de los consumidores al tomar sus decisiones de compra; por tanto, las empresas deben alinear sus estrategias mercadológicas a dichas condiciones del mercado, ya que se corre el riesgo de construir pronósticos de ventas no acordes con estas condiciones que rodean a la empresa.

**Palabras clave**— Ventas, pronóstico, ambiente y consumidores.

## Introducción

Las ventas resultan ser el motor de cualquier empresa, ya que es la única actividad a diferencia de cualquier otra, que genera ingresos en lugar de solo gastos.

De ahí que resulta relevante, analizar constantemente las estrategias que se llevan a cabo en los departamentos de ventas de cualquier empresa, que permita revisar su incidencia en los resultados de los objetivos de ventas planteados. Lo anterior, para tomar las acciones preventivas y/o correctivas necesarias y pertinentes que permitan mejorar sus resultados en los siguientes ejercicios fiscales.

La empresa Ford Chontalpa ha experimentado una baja en los índices de ventas en los últimos dos años; se considera que la entrada de nuevas marcas de vehículos al país y al estado de Tabasco, sean alguno de los factores que han ocasionado que la empresa Ford Chontalpa no esté alcanzando sus objetivos de ventas, ya que la competencia está abarcando gran parte del mercado que Ford había considerado como posibles clientes.

Por lo anterior, se analizó el desempeño que la fuerza de ventas de Ford Chontalpa implementa durante el proceso de ventas como parte de la investigación realizada, lo que permitió analizar los resultados logrados en los últimos dos años en ventas y su comparación con los objetivos planeados; de igual forma, se analizan algunos índices que conforman los factores sociales y económicos del estado de Tabasco y su posible incidencia en dichos resultados. Se considera que la observación de los factores sociales y económicos que prevalecen en la zona en la que se encuentra la empresa, deben tomarse en cuenta para establecer pronósticos de ventas acordes a la realidad local, lo que, a su vez, permite que los objetivos de ventas sean alcanzables y no solo medibles. De lo contrario, se corre el riesgo de establecer metas y objetivos demasiado altos y que, al no lograrse, incidan de forma negativa en la satisfacción laboral y en la motivación de los empleados, ya que éstos últimos, son variables que están relacionadas con la productividad del individuo y la rotación en la empresa (Robbins, 2009).

<sup>1</sup> La Dra. Samantha Sánchez Cruz es Profesora de tiempo completo de la Universidad Popular de la Chontalpa, de Cárdenas, Tabasco, México [samanthasanchez.ssc@gmail.com](mailto:samanthasanchez.ssc@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Rosa del Carmen Sánchez Trinidad es Profesora de tiempo completo de la Universidad Popular de la Chontalpa, de Cárdenas, Tabasco, México [rous\\_sans@hotmail.com](mailto:rous_sans@hotmail.com).

<sup>3</sup> El Mtro. Antonio Aguirre Andrade es Profesor de tiempo completo de la Universidad Popular de la Chontalpa, de Cárdenas, Tabasco, México [taguirre49@gmail.com](mailto:taguirre49@gmail.com).

<sup>4</sup> La Mtra. Rocío del Carmen Castillo Méndez es Profesora de tiempo completo de la Universidad Popular de la Chontalpa, de Cárdenas, Tabasco, México [rociocas4@hotmail.com](mailto:rociocas4@hotmail.com).

<sup>5</sup> La Mtra. Florelis Valenzuela Córdova es Profesora de tiempo completo de la Universidad Politécnica del Golfo de México, de Paraíso, Tabasco, México [florelis\\_valenzuela@hotmail.com](mailto:florelis_valenzuela@hotmail.com).

## Resultados

### *Descripción del método de investigación*

La investigación es de corte cualitativo, pertenece al área de las ciencias sociales y económico administrativo; como herramientas de investigación, se aplicaron entrevistas de profundidad tanto al gerente de ventas de la agencia Ford Chontalpa ubicada en H. Cárdenas, Tabasco, como al personal que conforma la fuerza de ventas; la vertiente principal de las entrevistas estuvo relacionada con la efectividad de los vendedores, descrito desde la perspectiva del gerente y la perspectiva del propio vendedor, lo que permitió identificar debilidades en el conocimiento de los productos por parte de la fuerza de ventas; se aplicó también la técnica de la observación durante el desempeño en el proceso de ventas de la fuerza de ventas frente al prospecto, para evaluar su dominio en cada una de las etapas así como su efectividad en el cierre de ventas.

La investigación tiene como objetivo principal, analizar las condiciones económicas que prevalecen en el estado de Tabasco que permita sugerir pronósticos de ventas adecuados y acordes al ambiente que rodea a la empresa, de tal forma que facilite el logro de los objetivos establecidos. Es importante hacer notar que, si bien es cierto, los objetivos se plantean a nivel nacional para cada una de las sucursales del país, resulta preponderante considerar las características que rodean a cada una, y a partir de ahí, adecuarlos.

### *Hallazgos encontrados en la entrevista realizada al Gerente de ventas*

En relación al plan de ventas de los asesores, el gerente mencionó que éstos conocen el objetivo mensual que tienen que cumplir, así como las actividades que tienen que realizar para llegar a su objetivo de venta; de igual manera el gerente conoce cuántos contactos establecen al día, ya que cuentan con una agenda electrónica que está conectada entre asesores de ventas y gerencia, lo que facilita el registro de información y así, tener el control general de cuántos prospectos contactan diario y la efectividad en el cierre de ventas de cada asesor; con el concentrado, el gerente manifiesta que en el rango de efectividad del uno al diez, los asesores de ventas se encuentran en 5 ya que de aproximadamente 10 contactos que realiza el vendedor con los clientes, vuelve agendar cita al menos con dos de ellos, para pasar a la siguiente etapa del proceso de ventas, que implica mostrarle un modelo particular de vehículo.

En cuanto a la cartera de clientes, en relación con la interrogativa de cómo administran la cartera de clientes, el gerente de ventas responde que, cuando un vendedor deja de laborar en la empresa, entrega la agenda antes mencionada, que incluye los contactos y clientes que ya forman parte de la empresa, esos clientes son reasignados a los diferentes asesores de ventas con la que cuenta el departamento para otorgarles el seguimiento correspondiente.

El gerente considera que los asesores de ventas conocen ampliamente su cartera de clientes ya que están en constante seguimiento y hace hincapié en que, aunque transcurra el tiempo, no pierden el contacto con los clientes y están en constante búsqueda de persuadirlos para la adquisición de otro vehículo.

El gerente de ventas organiza las rutas que atienden cada uno de sus asesores distribuyéndolas de forma geográfica y enfocándose estratégicamente en las zonas con mayor poder adquisitivo.

De igual manera, el gerente considera que los asesores conocen a su tipo de cliente, ya que detectan la necesidad de éstos y de acuerdo con los beneficios de sus productos, proceden a llevar a cabo el proceso de venta ofreciéndoles el auto que satisfaga sus necesidades y posibilidades económicas, que les facilite el cierre con los clientes. También conocen las limitantes de los clientes que no pueden adquirir un vehículo, especialmente los comerciantes informales quienes difícilmente pueden adquirir un vehículo debido a que no cuentan con historial crediticio.

### *Hallazgos encontrados en la entrevista al Asesor de Ventas*

Se realizó una entrevista a tres de los seis asesores con los que cuenta la empresa; se le realizaron preguntas relacionadas con la forma en la que realizan su proceso de ventas; coinciden en que implementan diferentes estrategias de acuerdo con lo que ellos consideran van a vender; mencionan que conocen su cartera de clientes y prospectos, por lo que se creen aptos para diseñar su plan de ventas encaminado a cumplir con el objetivo mensual establecido.

Los asesores de ventas priorizan las tareas más esenciales de acuerdo con aquellas que consideren puedan ayudarlos a conseguir más prospectos de ventas y de esa manera, superar el objetivo que mensualmente les establecen. Los asesores tienen la libertad de cubrir cualquier zona disponible para la captación de nuevos prospectos que puedan convertirse en clientes.

Se encontró que los asesores de ventas cuentan con el conocimiento necesario sobre los beneficios y características de lo que ofrece; conocen su mercado, pues con la experiencia que tienen, han logrado identificar el segmento de mercado al cual mejor satisface su marca; se perciben como conocedores de la competencia al lograr identificar las principales empresas que conforman el mercado; así también, tienen claro cuáles son los productos que más se venden;

conocen sus fortalezas y hacen uso de ellas al momento de que inicia el proceso de ventas, logrando así, el acercamiento personal con el cliente.

#### *Observación realizada al Asesor de ventas en el proceso de venta*

Como resultado de la observación, se describen las actitudes y habilidades del vendedor, quedando de manifiesto el entusiasmo de ellos; logra identificar las necesidades que tiene el comprador lo que aprovecha para enfatizar las ventajas del auto y cómo satisfacen éstas a la necesidad percibida; considera que lo principal en el proceso de venta es conocer al cliente y darles un trato lo más personal posible, por lo tanto inicia preguntando el nombre del cliente, logra escuchar a su cliente y le responde con seguridad las inquietudes que le manifiestan éstos lo que le permite tener menos objeciones.

Se observó que el asesor durante el proceso de ventas menciona los beneficios del producto, le muestra al cliente el producto detallando las características particulares que tiene; durante la demostración invita al cliente a probar el producto para que se familiarice con él.

El vendedor asesora al cliente con respecto al producto, proponiéndole el vehículo que va acorde a su necesidad para que el cliente se convenza, posteriormente agenda una cita fuera de la empresa para acordar los términos con los que va a cerrar la venta, le solicita sus datos personales, así como el número telefónico para estar en contacto con él.

#### *Factores que afectan los pronósticos de ventas*

En este apartado se describen algunos de los posibles factores sociales y económicos que afectan que los pronósticos de ventas de Ford Company Chontalpa, no sean acertados.

##### Factor social: Extorsión en el estado de Tabasco

El portal Foro de Seguridad (2016) define la extorsión como: “un delito que consiste en obligar a una persona, a través de la utilización de violencia o intimidación, a realizar u omitir un acto o negocio jurídico con ánimo de lucro y con la intención de producir un perjuicio de carácter patrimonial o bien del sujeto pasivo”.

Del Observatorio Ciudadano Tabasco (2017), se obtuvo los índices de extorsión de los últimos dos años, se encontró que del año 2015 a la fecha, ha aumentado un 300% el nivel de delincuencia en el estado en referencia a este delito, por lo que se considera como una de las principales causas que ha ocasionado que el nivel de ventas en la sucursal Ford Chontalpa esté en descenso en comparación al año 2016, ya que debido a este índice, las familias con nivel económico alto han emigrado del estado por ser de los más vulnerables a la extorsión.

##### Factor económico: Índice de inflación

De acuerdo con datos obtenidos del Banco de México (2012) menciona que: “La inflación es el aumento sostenido y generalizado de los precios de los bienes y servicios de una economía a lo largo del tiempo”.

Banxico (2017), muestra una gráfica del índice de inflación en el país en la que hace una comparación de los últimos tres años, donde se observa la variación que el nivel de inflación ha alcanzado en el país, siendo que el 2017 ha sido el año con mayor nivel de inflación que se ha registrado, con un índice de 6.66%, por lo que puede ser una de las principales causas de que las ventas de vehículos en Ford Chontalpa de Cárdenas Tabasco, haya disminuido de manera significativa en comparación con años anteriores.

Se observa en la ilustración 1, los resultados en ventas de los dos últimos años y su comparativo con los objetivos planteados y en la ilustración 2, se observan de manera gráfica.

Cuadro comparativo de resultados en ventas 2016 y 2017 semestre enero-junio

Ventas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	julio
Objetivo de ventas 2017	33	22	25	29	22	24	27
Ventas alcanzadas 2016	32	29	19	16	18	19	22
Ventas alcanzadas 2017	17	9	16	6	15	19	14

Ilustración 1. Resultados numéricos de ventas.

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa.

Resultados de ventas 2016-2017 semestre enero-junio

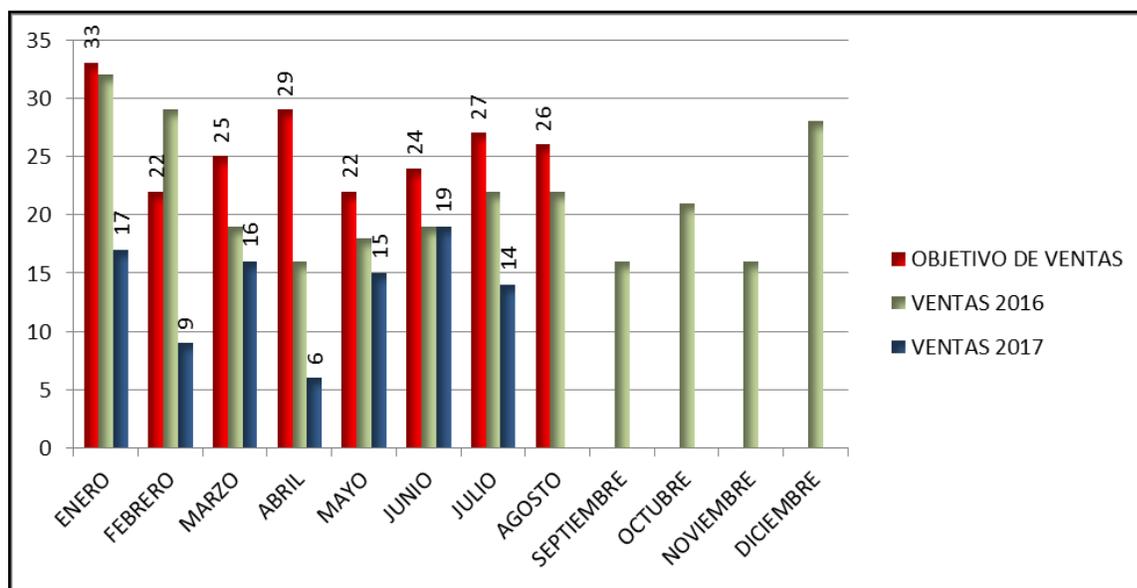


Ilustración 2. Gráfica de ventas

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa.

### **Comentarios Finales**

Para mantener las fortalezas con las que cuenta la empresa, los directivos de esta concesionaria, deben implementar distintas estrategias que ayuden a mejorar y aumentar el desempeño del departamento de ventas.

Para que el personal se mantenga actualizado sobre los beneficios que ofrece sus productos debe recibir capacitaciones constantes que fortalezcan sus conocimientos sobre la línea de productos y de esta manera, enfrentar de manera eficiente las objeciones de ventas de sus clientes.

Para conservar la cartera de clientes, es necesario implementar la atención personalizada del cliente con el asesor de ventas, mismo que implica realizar un seguimiento oportuno y continuo, tales como llamadas telefónicas para ofrecer servicios que pertenecen al producto extendido, informarle de la entrada de vehículos nuevos a la empresa, de igual manera, notificarle las promociones que se encuentran vigentes para la adquisición de los productos.

Es necesario también, implementar constantemente nuevas estrategias para que se aprovechen las oportunidades con las que cuenta la empresa; por tanto, es necesario contemplar los puntos estratégicos mediante un análisis de población que ayude a identificar las zonas con mayor número de clientes con estratos económicos altos que puede ayudar a que la empresa siga creciendo, así como el aumento de la cartera de clientes.

La nueva entrada de marcas de vehículos ha crecido de manera significativa, por tanto, es imprescindible para lograr mantener el nivel de posicionamiento, la empresa debe sondear de manera constante, el comportamiento de la competencia para identificar las alertas, sus estrategias y así, responder a esos cambios para crear o mantener sus ventajas competitivas.

### *Conclusiones*

La investigación contiene aportaciones importantes para la empresa objeto de estudio, ya que contiene un análisis interno del departamento de ventas y los posibles factores externos que afectan la disminución de las ventas.

Ford Company es una de las mejores empresas establecidas a nivel global, por lo que su crecimiento en nuevos mercados es una garantía para atraer a nuevos clientes de estratos económicos medio-medio, medio-alto, y alto.

Puede concluirse que la falta de capacitación no es la variable que afecta los resultados en venta, ya que las personas que conforman la fuerza de ventas tienen de antigüedad al menos dos años y reciben capacitación constante.

## Referencias

- Alejandro Figueroa, R. (2010). *Introducción a la Administración y a las organizaciones*. Instituto Técnico de Estudios Económicos de Cuyo.
- Banco de México. (2012). *Inflación: Causas, Consecuencias y Medición*. Economía, México.
- Casanova, M. (2007). *Manual de Evaluación educativa*. Madrid: La muralla.
- Chase, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. México: Mc Graw Hill.
- Chiavenato, I. (2004). *Comportamiento Organizacional*. México: Thompson.
- Chong, J. (1999). *Promoción de ventas*. México: Prentice Hall.
- Daft, R. (2000). *Teoría y diseño de la organización*. México: Thomson Editores.
- Daft, R. (2006). *La experiencia del liderazgo, 3a. Edición*. México: Thompson.
- Fischer, L., & Espejo, J. (2003). *Mercadotecnia (3ª Edición)*. México: Mc Graw Hill.
- Fischer, L., & Espejo, J. (2004). *Mercadotecnia. Tercera edición*. México: McGraw Hill.
- Gonos, J., & Gallos, P. (2013). *Model for leadership style evaluation*. Management.
- González González, O., & Gonzáles Cubillán, L. (2012). *Estilos de liderazgo del docente universitario*. Venezuela: Universidad del Zulia.
- González, V. (2009). Autodeterminación y conducta Exploratoria: Elementos Esenciales en la Competencia para la Elección Profesional Responsable. *Revista Iberoamericana de Educación*, 201-220.
- Hall, R. (1996). *Organizations, structures, processes and outcomes*. Nueva York, USA: Prentice Hall International.
- Hernández Rodríguez, S. (s.f.). *Introducción a la Administración*. México: McGraw Hill.
- Hernández y Rodríguez, S. (s.f.). *Administración, pensamiento, proceso, estrategia y vanguardia*. México: Mc Graw Hill.
- [http://www.forodeseguridad.com/artic/reflex/8181\\_que\\_es\\_la\\_extorsion.htm](http://www.forodeseguridad.com/artic/reflex/8181_que_es_la_extorsion.htm)
- Kotler, P., & Amstromg, G. (2003). *Fundamentos de Marketing*. México: Pearson Educación.
- Robbins, S. P. (2009). *Comportamiento Organizacional*. México: Pearson.
- Santesmases Mestre, M. (2014). *Fundamentos de Mercadotecnia*. México: Grupo Editorial Patria.
- Steiner, G. (1983). *Planeación estratégica*. México: Compañía Editorial Continental S.A. de C.V.

# ESPEJO DE MEMORIAS: LA ENSEÑANZA DE LA MEMORIA COLECTIVA DESDE LA PROPUESTA DE LOS CONMEMOGRAMAS

Yessica Paulina Sánchez López<sup>1</sup>

**Resumen**— La presente investigación propone un análisis sobre la importancia de los calendarios festivos en los distintos países del mundo, puesto que en cada calendario hay un conmemograma de actos, en el cual, muchos periodos históricos resultan vacíos u olvidados. Asimismo, se reflexiona sobre la memoria colectiva y se plantea la enseñanza de esta desde el recurso teórico-didáctico de los conmemogramas.

La memoria colectiva es un reencuentro constante con nuestro pasado, y no sólo el inmediato, sino también con aquel que solemos negar, el que queremos olvidar o el que nos duele recordar. Esta es una de las razones por las que suele ser difícil la enseñanza de la memoria colectiva en el aula, a merced de fechas heroicas o de personajes históricos, en el aula no hay el inicio o una constante enseñanza de los hechos históricos como parte de la formación de la memoria colectiva de un país.

**Palabras clave**—Conmemogramas, calendario, memoria colectiva, enseñanza, historia.

## Introducción

La memoria desde el punto de vista psicológico tiene la capacidad de conservar determinadas informaciones de nuestro día a día, esta, es parte del funcionamiento de la psique y es parte fundamental para que el ser humano actualice su recuerdo. Es pues, un proceso del cerebro que le permite codificar, almacenar y recuperar lo pasado, es una función que nos permite la capacidad para recordar, aunque en este proceso de diseminación existen olvidos forzados puesto que estos son el candado de los traumas.

Y esto no sólo queda a nivel individual, la memoria es parte de la experiencia de un grupo y, por tanto, tiene que ver con la manera en que el grupo se relaciona con su pasado y lo lleva como su presente y futuro (Ibarra, 2007, p. 36), es por esto, que a veces en las sociedades surge la nostalgia por pasados en los que se estuvo estabilidad o por personajes vistos como “redentores” en estos pasados. Es posible que los testimonios de otros sean exactos y que ellos corrijan y completen mis recuerdos, al mismo tiempo que ellos se vayan incorporando a los nuestros, pues en uno y otro caso nuestra memoria no opera como una tabula rasa, de tal manera que los testimonios de los otros son impulsados a reconstruir nuestros recuerdos (Betancourt, 2004, p. 125)

Esto es en sí, la formación de la memoria colectiva, mis recuerdos forman los de otro y viceversa, y como se verá más adelante en los periodos de calma o de fijación momentánea de las estructuras sociales, los recuerdos colectivos son menos importantes que dentro de los periodos de tensión o de crisis (Betancourt, 2004, p. 126), este fenómeno de diseminación del recuerdo es también el corazón de la memoria histórica, es el por qué lo recordamos.

En la enseñanza de la historia, dentro de la gran variedad de recursos didácticos, los conmemogramas se presentan como una novedosa opción para explorar en la memoria colectiva de los alumnos la historia de su nación y qué es lo que recuerdan de la misma. De esta forma, se refuerzan la memoria colectiva e histórica de un grupo específico.

## Descripción del Método

La metodología utilizada para la presente investigación se basó en la investigación histórica a causa de su delimitación temporal, espacial y la perspectiva intelectual de su análisis. El tema se estudió desde el enfoque cualitativo a partir de los siguientes métodos:

1. El método histórico-crítico el cual es la técnica de mayor tradición en la historiografía contemporánea y surge de nuestra esencia disciplinar. De una parte, es conocido por la sucesión cronológica de acontecimientos en distintas etapas, permite conocer la evolución y desarrollo del objeto de investigación, y contextualiza o problematiza históricamente el fenómeno o caso estudiado. Y de otra, es una revelación de la historia del fenómeno o caso, y permite analizar en dicha relación la proyección concreta de una hipótesis o teoría en un contexto historiográfico determinado. Lograr la

<sup>1</sup> Yessica Paulina Sánchez López es Responsable de Biblioteca del Plantel Villahermosa de la Universidad IEU.  
[Paulina.sanchez@ieu.edu.mx](mailto:Paulina.sanchez@ieu.edu.mx)

contextualización histórica es un proceso que requiere cierta maduración. Hemos señalado que se logra con la recolección de diversas fuentes de información, pero también con la utilización de otro método o técnica: la *crítica de fuentes*, el cual tiene su inspiración en el campo de la filología y la hermenéutica. La crítica es un método propio de las ciencias sociales y humanas.” (Ramírez, 2010, p. 43). Es así que se contextualizó-con respecto a esta investigación- el conmemograma de México y el impacto de este en la enseñanza de la historia.

2. El método hermenéutico, el cual es uno de los más tradicionales en los estudios históricos y que “permite desarrollar un método de análisis de textos, lo que significa que se necesita entender el idioma en el texto, su objetivo, necesidades, etc. La comprensión hermenéutica implica que el investigador viva la parte espiritual –contexto sociocultural– del autor de la fuente estudiada.” (Ramírez, 2010, p. 44)
3. El método comparativo, el cual existe cuando confrontamos los datos fragmentados de las fuentes primarias, al establecer diálogos con las fuentes secundarias, cuando contextualizamos un objeto de estudio en distintos niveles de análisis u observación –local, regional, nacional o internacional–, cuando desarrollamos una perspectiva diacrónica o sincrónica del objeto de estudio en un marco temporal amplio o limitado, si confrontamos estudios de caso en perspectivas o dimensiones amplias; por eso existe el género de historia comparada. En fin, la comparación es una labor intrínseca en el ejercicio de historiar.” (Ramírez, 2010, p. 45). Con base en lo anterior, se comparó en el análisis las líneas del tiempo construidas a lo largo del recuerdo colectivo tanto en México como en otros países.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Un recurso que resulta vital para la articulación de la historia nacional dentro la sociedad es la memoria colectiva. La memoria colectiva está basada en prácticas del recuerdo, las cuales les atribuyen un valor simbólico a elementos del paisaje, crean artefactos para el recuerdo (monumentos, memoriales), establecen rituales para el recuerdo o crean narraciones que dan cuenta de acontecimientos significativos del pasado (Carretero, 2006, pág. 20). Es así que todos estos recursos mnemónicos se vuelven, a su vez, elementos simbólicos (tangibles e intangibles), y esto resulta en una comunidad que no se conforma de un “yo” sino de un “nosotros”, y funciona en la medida en que ese “nosotros” se fortalezca mediante los distintos elementos que conforman a la historia nacional, como los que se han mencionado anteriormente.

Tenemos entonces, que la memoria constituye un núcleo sustantivo de pertenencia y de reforzamiento identitario (Waldman, 2007, pág. 13), esto es, la memoria que se hace desde el poder gubernamental crea una especie de unión de distintas historias en distintos tiempos de la historia de un pueblo para crear el sentido de pertenencia, de identidad de un pueblo.

Los medios mediante los cuales la educación ha podido introducir la idea del ser mexicano en las aulas han sido diversos; desde manuales de historia, canciones populares, concursos enfocados hacia describir el sentir o gusto por la “patria”, películas con tendencia oficialistas repletas de héroes nacionales, rituales, etc. De la mención anterior de estos medios podemos obtener dos características de la memoria colectiva, según Ana Carolina Ibarra esta subjetiva y parcelaria (2007, pág. 21) es subjetiva porque pertenece a un solo grupo y parcelaria porque la memoria colectiva a fuerzas necesita de olvidos.

Es así que los calendarios constituyen uno de los lugares más notables de la memoria colectiva y a su vez un recurso didáctico eficiente para la enseñanza de la historia, puesto que ellos guardan las celebraciones más importantes y recordadas para un país, “gracias a su institucionalización, las fiestas conmemorativas contribuyen a establecer un ciclo anual de recuerdo concebido para asegurar que varias veces al año sus miembros recuerden ciertos momentos “sagrados” de su pasado colectivo (Zerubavel, 2007, págs. 473-474).

La importancia de las fiestas nacionales es que estas desarrollan un papel fundamental en la socialización y enseñanza de la memoria, puesto que desde la etapa preescolar hasta la universitaria mediante festivales, tareas, concursos u homenajes se está constantemente familiarizando al alumno con su historia nacional reforzando así el sentido de identidad con su país y sociedad.

La conmemoración según calendario de la historia sagrada de un grupo conlleva, en primer lugar, una decisión activa por introducir festividades determinadas, así como una decisión tácita repetida anualmente de seguir observándolas. Así pues, aparte de su decisión inicial explícita de conmemorar un acontecimiento histórico determinado mediante el establecimiento de una nueva festividad, una comunidad mnemónica efectúa cada año una

decisión implícita para continuar conmemorándola desde el momento en que mantiene dicha fiesta en su calendario (Zerubavel, 2007, págs. 475-476).

Con base en el texto de Eviatar Zerubavel (2007, págs. 479-482) sobre los calendarios y la historia, en él se menciona que podemos definir categorías de acontecimientos conmemorables, entre las cuales encontramos los siguientes:

1. **Cambios en la identidad política:** como los días en los que se celebra a conmemoración de la independencia de un país o la promulgación de una constitución, este es quizás el hito más notable que podamos encontrar en los calendarios puesto que enmarca el nacimiento simbólico como sistema político soberano de una nación. En México, se celebra la promulgación de la Constitución de 1917 (que actualmente rige al país) cada 5 de febrero; de igual manera, cada 16 de septiembre se celebra el Día de la Independencia.
2. **Momentos fundacionales:** descubrimientos como el de América o de nacimientos de una “nación”. En México el Día de la Raza (como se le llama al Descubrimiento de América) se celebra cada 12 de octubre.
3. **Símbolos de la soberanía política:** como la expansión de su territorio o consecución de la autonomía militar, económica o cultural.
4. **Festividades religiosas:** como la Semana Santa, la cual se celebra en la mayoría de los países católicos, y por supuesto, la Navidad.

En el caso del calendario mexicano, este tiene 13 fechas oficiales como se muestran en la Tabla 1, las cuales en su mayoría celebran o conmemoran un hecho de soberanía e independencia del país.

Fecha	Nombre	Motivo
<b>1 enero</b>	Año Nuevo	Inicio de Año según Calendario Gregoriano
<b>5 febrero</b>	Día de la Constitución	Promulgación de la Constitución de 1917
<b>18 marzo</b>	Expropiación Petrolera	Acto de Nacionalización de la Industria Petrolera de 1938
<b>21 marzo</b>	Natalicio de Benito Juárez	Nacimiento de Benito Juárez ocurrido en 1806
<b>21 abril</b>	Heroica Defensa de Veracruz	Defensa del Puerto de Veracruz en 1914
<b>1 mayo</b>	Día del Trabajo	Día Internacional de los Trabajadores (1889)
<b>5 mayo</b>	Batalla de Puebla	Evento ocurrido en 1862
<b>8 mayo</b>	Natalicio de Miguel Hidalgo y Costilla	Nacimiento del prócer de la patria en 1753
<b>16 septiembre</b>	Día de la Independencia de México	Conmemoración del Grito de Dolores en 1810
<b>12 octubre</b>	Descubrimiento de América o Día de la Raza	Llegada de Cristóbal Colón a América en 1492
<b>1 de noviembre</b>	Día de todos los Santos	Celebración prehispánica-religiosa
<b>2 de noviembre</b>	Día de los Fieles Difuntos o Día de Muertos	Celebración prehispánica-religiosa
<b>20 noviembre</b>	Día de la Revolución Mexicana	Ocurrido en 1910
<b>25 diciembre</b>	Navidad	Festividad Cristiana

**Tabla 1. Calendario oficial mexicano, el cual conmemora en su total 13 fechas distribuidas en diferentes hitos históricos.**

Para hacer más preciso el análisis, el calendario mexicano replanteado como conmemograma se encuentra dividido en tres actos donde confluyen las celebraciones prehistóricas, las religiosas y las patrióticas como se puede ver en la Tabla 2, en la cual seguimos viendo la predominación de fechas que conmemoran la soberanía e independencia del país.

Celebración	Tiempo histórico
Día de Muertos	Tiempo “prehistórico” <sup>2</sup> , iniciado en el siglo XVI
Navidad	Tiempo religioso, iniciado en el Siglo IV
Día de la Raza	1492
Natalicio de Miguel Hidalgo y Costilla	1753
Natalicio de Benito Juárez	1806
Día de la Independencia	1810
Batalla de Puebla	1862
Día del Trabajo	1889
Día de la Revolución Mexicana	1910
Heroica Defensa de Veracruz	1914
Día de la Constitución	1917
Expropiación Petrolera	1938

Tabla 2. Conmemograma nacional de México

Un punto a resaltar es que si bien en cada calendario hay un conmemograma de actos, en cualquier conmemograma van a haber períodos históricos que resulten vacíos, es decir períodos históricos “fríos” en los que pareciera que no hay mucho que recordar, por ejemplo, en el caso de México pareciera que del siglo XIV para atrás no hay fechas conmemorativas; lo mismo pasa en el caso de los conmemogramas de otros países como el de Tailandia que se encuentra dividido en tres actos pero con períodos históricos “fríos” como se muestra en la Figura 1.

Visakha Buja	•	c. 563 a. C
Asalaha Buja	•	c. 528 a. C
Makha Buja	•	c. 483 a. C
Día de Chakri	•	1782
Día de Chulalongkorn	•	1868-1910
Día de la Constitución	•	1932
Coronación	•	1946

Figura 1. Conmemograma nacional de Tailandia. (Zerubavel, 2007, pág. 488).

Si comparáramos los diferentes conmemogramas del mundo encontraríamos que estos a su vez guardan una sincronización mnemónica, esto quiere decir, que celebraciones como Navidad, Año Nuevo o el Día del Trabajo se celebran al unísono.

### Conclusiones

<sup>2</sup> En este caso, tiempo prehistórico no se refiere como tal al tiempo de la aparición de los primeros homínidos, contrario a esto en el tema de los conmemogramas se refiere a un tiempo mítico y asociado al cristianismo sin caer totalmente en lo religioso.

Los resultados demuestran que el uso de los conmemogramas en la enseñanza de la historia puede potenciar en los jóvenes un sentido de identidad para poder comprender y valorar sus raíces y herencias culturales, así como las que le son ajenas. En este aspecto, la enseñanza de la historia se dirigiría hacia dos vertientes: el multiculturalismo y a su vez, el nacionalismo. En el multiculturalismo se puede impulsar a los jóvenes a formar una sociedad que sea tolerante a las distintas manifestaciones y expresiones culturales, así como el aprecio de las costumbres e ideas tanto propias como externas, aparte, esto los llevará a conformar una visión crítica y reflexiva de los contextos en los que se encuentran. En cuanto al nacionalismo, visto desde una forma positiva, llevará a los jóvenes hacia un reforzamiento de su identidad histórica, valorando y practicando las tradiciones y costumbres de su país, así como respetando los personajes y momentos históricos de la nación a la que pertenece.

Es así que niños y jóvenes diariamente confluyen en un lugar de memoria llamado *escuela*, es en este lugar en donde podemos tener muy en claro que se forma la memoria colectiva, mediante la didáctica de temas de la historia y uso de recursos como el de los conmemogramas, con los cuales interpretan y refuerzan su historia mediante el análisis constante de lo que se celebra en una nación.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar una investigación como la de los conmemogramas pueden abundar en textos que aborden los temas de memoria colectiva, memoria histórica y enseñanza de la historia. Asimismo, autores notables y especializados sobre este tema son Jacques Le Goff, Pierre Nora, Eviatar Zerubavel y Ana Carolina Ibarra.

### Referencias

- Ibarra, A.C. (2007). *Entre la historia y la memoria. Memoria colectiva, identidad, y experiencia. Discusiones recientes*. En Aguiluz, M.; Waldman, G. (2007). *Memorias (in)cógnitas. Contiendas en la historia*. México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Betancourt, D. (2004). Memoria individual, memoria colectiva y memoria histórica: lo secreto y lo escondido en la narración y el recuerdo. *La práctica investigativa en ciencias sociales*, 124-134.
- Ramírez Bacca, R. (2010). *Introducción teórica y práctica a la investigación histórica. Guía para historiar en las ciencias sociales*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Aguiluz, M.; Waldman, G. (2007). *Memorias (in)cógnitas. Contiendas en la historia*. México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Carretero, M.; Rosa, A.; González, M. F. (comp.). (2006). *Enseñanza de la historia y memoria colectiva*. Argentina: Paidós.
- Zerubavel, E. (2007). Calendarios e historia. Un estudio comparativo sobre la organización social de la memoria nacional. En Aguiluz, M.; Waldman, G. (2007). *Memorias (in)cógnitas. Contiendas en la historia*. México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.

### Notas Biográficas

**Yessica Paulina Sánchez López**, actualmente es tesista de la Lic. en Historia en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y se desempeña como Responsable de Biblioteca del Plantel Villahermosa del Instituto de Estudios Universitarios (IEU). Ha realizado dos estancias de movilidad estudiantil en la Universidad Nacional Autónoma de México, en los periodos: Enero-Junio 2013 y Agosto-Diciembre 2013. Asimismo, ha sido ponente y asistente a diversos congresos y cursos especializados sobre la enseñanza de la historia.

# Implementación de una Aplicación Web para el Registro y Control de Expedientes Médicos de la Clínica Avanzada de Atención Primaria a la Salud (C.A.A.P.S): Caso "Área de Servicio Amigable (Módulo Del Adolescente)"

Ing. Antonio Alejandro Sánchez Zapata<sup>1</sup>, M.T.I. Eloy Cadena Mendoza<sup>2</sup>,  
Dr. Eduardo de la Cruz Gámez<sup>3</sup> y M.T.I. Jorge Carranza Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**—El artículo tiene por meta presentar alternativas de patrones de diseño de software para el desarrollo de una aplicación web que permita el registro de expedientes médicos e historias médicas en el C.A.A.P.S, además de contener un módulo para el pre diagnóstico de patologías detectadas en los pacientes. En la primera parte del artículo se redacta la introducción a la problemática hallada en el área a desarrollar el proyecto y se definen los objetivos a cumplir. En la parte final del artículo se propone el desarrollo del proyecto mediante el uso de una metodología ágil basada en ciclos por cada módulo que se pretende crear, se redactan las definiciones pertinentes y se justifica el uso de estas herramientas. El apartado de conclusiones contiene el análisis resultante de todo el conjunto y se mencionan las bases para el desarrollo de los modelos y diagramas para el diseño de la aplicación web.

**Palabras clave**— Patrón de diseño de software, SCRUM, Modelo-Vista-Controlador (MVC), Arquitectura de tres capas, C.A.A.P.S.

## Introducción

Las Tecnologías de Información reducen ese tiempo y por ende sus costos; esto hace que los administradores y empleados mejoren su productividad, al desperdiciar menos el tiempo en la búsqueda de soluciones a sus problemas. Vivimos en un mundo en que la tecnología marca el ritmo del progreso y las pautas de vida, en otras palabras, vivimos en un mundo modelado por la tecnología, en nuestra vida cotidiana y esto debido al desarrollo de la tecnología. Por lo que utilizar sistemas para facilitar tareas y mejorar el rendimiento de los trabajadores así como responder de forma positiva a tiempos de respuesta a clientes que cada día buscan una mejor atención y mayor competitividad a la hora de adquirir y brindar servicios.

## Planteamiento del Problema

El Hospital General Progreso, conocido como la Clínica Avanzada de Atención Primaria a la Salud (C.A.A.P.S.) el cual inició sus funciones el día 11 de Noviembre de 1959 y que hasta la actualidad esta institución del estado de Guerrero opera principalmente ofreciendo sus servicios en beneficio de la mujer y del niño, desde actividades para seguimiento de los periodos de gestación de las mujeres embarazadas, consultas médicas de los diversos consultorios entre los cuales podemos mencionar medicina general, odontología, áreas de urgencias y observación, quirófanos, entre otras áreas diversas de operación como administrativas, trabajo social, archivos/expedientes, limpieza, farmacia, pediatría y ginecología.

En la mayor parte de las áreas de la clínica, el personal desarrolla y mantiene contacto directo con los pacientes que reciben día a día, atendiendo la alta demanda de servicios que solicitan, dado que se reciben pacientes provenientes desde colonias como Progreso, Mozimba, Jardín Azteca, Jardín Mangos, Jardín Palmas, La Laja, La Fábrica, Santa Cruz, Morelos, Alta Progreso, por mencionar algunas de las más comunes, y también recibe pacientes que son transferidos desde otras unidades como Hospital General, Hospital Vicente Guerrero, Hospital Donato G. Alarcón, ya sea porque éstas rebasan su tope límite, o porque no pueden ser atendidos en el momento que es requerido.

En promedio estimado, se calcula que en la clínica se reciben al menos 200 pacientes al día, independientemente de que acudan por previa solicitud de una cita o acudan sin cita, y de cada uno de ellos se llevan registros de las

<sup>1</sup> Ing. Antonio Alejandro Sánchez Zapata es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en un programa PNPC en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [aaaszapata18@gmail.com](mailto:aaaszapata18@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.T.I. Eloy Cadena Mendoza es docente de la Maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [eloy\\_cadena@yahoo.com](mailto:eloy_cadena@yahoo.com)

<sup>3</sup> Dr. Eduardo de la Cruz Gámez es Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [gameduardo@yahoo.com](mailto:gameduardo@yahoo.com)

<sup>4</sup> M.T.I. Jorge Carranza Gómez es docente de la Maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [jcarranzamx@gmail.com](mailto:jcarranzamx@gmail.com)

consultas que se les brindan en cada una de las áreas, así como también se les da seguimiento en caso de que reciban algún tratamiento.

El Área de Servicio Amigable, antes conocida como el Módulo del Adolescente, es el área encargada de atender a los pacientes jóvenes de 10 a 19 años de edad, y que recibe por lo menos el 20% de todos los pacientes que acuden a la Clínica. Está dividida en tres secciones principalmente:

- Consultorio Psicológico: Esta sección se encarga principalmente de ofrecer ayuda psicológica para los adolescentes, tomando en cuenta principalmente los temas relacionados a trastornos de conducta escolar, violencia intrafamiliar, violencia en el noviazgo, problemas de apego y trastornos afectivos.
- Orientación y Consejería Sexual: Esta sección se encarga de la planificación familiar y de pareja. Esto quiere decir que ofrece pláticas acerca de prevención del embarazo, derechos sexuales y reproductivos, métodos anticonceptivos, prevención de enfermedades e infecciones de transmisión sexual.
- Consultorio Médico: Esta sección se encarga de atender y ofrecer servicios relacionados con el seguimiento de los embarazos a temprana edad de las pacientes femeninas, y ofrecer consultas a los pacientes de ambos sexos relacionadas con infecciones de transmisión sexual, tratamiento y seguimiento de las mismas.

Además de ejercer otras tareas tales como el ofrecer exposiciones conjuntas en el auditorio de la Clínica en la que se imparten los temas antes mencionados ejemplificados en situaciones con el objetivo de que los adolescentes por medio de la experiencia de otros aprendan y logren tomar mejores decisiones con respecto a su salud sexual y reproductiva, así como también trata temas referentes a planificación familiar para las parejas que ya se encuentran en periodos de gestación, de forma que logren prepararse para recibir las responsabilidades que tendrán a futuro como padres.

Dentro del Área de Servicio Amigable se laboran dos turnos de trabajo actualmente: Un turno de jornada a tiempo completo en la cual se desempeñan tres médicos especiales, cada uno de ellos se encarga de atender a los pacientes que solicitan servicios en las tres secciones del Área del Servicio Amigable, y una jornada a tiempo parcial en la cual se desempeña solo un médico y solo él es responsable de atender las tres secciones del Área del Servicio Amigable.

Ambos turnos de trabajo se desempeñan básicamente de la misma manera, tienen un horario establecido para atender pacientes en cualquiera de las tres secciones, se revisa si el paciente solicitó previamente una cita, independientemente de la respuesta a esto, se realiza un registro tomando en cuenta datos personales del paciente como nombre completo, peso, altura, fecha de nacimiento, CURP y fecha en la que está recibiendo la consulta.

Posteriormente a esto se procede a determinar el tipo de consulta que está requiriendo el paciente y éste accede a uno de los consultorios del área. Si el paciente recibió una consulta médica o una consulta psicológica se valoran las notas y observaciones recabadas, de acuerdo a los resultados analizados por los médicos, se determina si el paciente requerirá seguir tratamiento para el problema que se haya detectado en la consulta médica o una serie de citas programadas de forma semanal, quincenal o mensual para evaluar su desarrollo en la consulta psicológica.

En el caso de que el paciente haya recibido una consulta de orientación y consejería sexual, solamente se capturan los datos personales del paciente, la fecha en la que está recibiendo la consulta y el tipo de apoyo que se le proporcionó: Plática sobre la prevención de embarazos de adolescentes, plática acerca de las enfermedades e infecciones de transmisión sexual, plática de planificación familiar, o si solicitó algún método anticonceptivo, cuál fue el que se le otorgó y la cantidad que se le otorgó.

Una vez terminada la cita del paciente y programada la siguiente, el médico procede a rellenar un formato de consulta en el cual se rellena la información personal que se obtuvo del paciente, el tipo de consulta que recibió, la fecha y hora en la que el paciente recibió la consulta, qué médico fue el encargado de otorgarle la consulta, la descripción de la consulta que consta del tema que fue tratado con el paciente, así como también se capturan datos relevantes notados por el médico que servirán para evaluar la evolución y el desarrollo de las siguientes citas que tenga programadas, y las conclusiones a las que haya llegado al final de la consulta. Este proceso se repite en los dos tipos de jornada laboral durante el transcurso del día. Como consecuencia directa, dado que este procedimiento se realiza una vez concluida la consulta con el paciente provoca que no se aprovechen correctamente los tiempos de llegada de las citas siguientes, por lo que se retrasan alrededor de 10 – 20 minutos para atender al siguiente paciente en la fila; y que el número de pacientes atendidos durante el día sea bajo, por el consumo de tiempo durante la consulta y el posterior rellenado del formato.

Una vez que el día laboral termina, los médicos guardan en sus expedientes los formatos rellenos de las consultas otorgadas a los pacientes que hayan recibido. Al finalizar el mes, se trasladan todos los expedientes al área de Archivos/Expedientes de la clínica, en donde se guardan en los casilleros correspondientes al área, siendo estos los

únicos registros físicos existentes sobre las consultas que se otorgaron a los pacientes. No existe un respaldo de esta información acumulada, por lo que si se extravía algún formato en el área del Servicio Amigable, durante el traslado de los expedientes, o en el área de Archivos/Expedientes, no hay manera de recuperar los formatos.

Además de que esta área está reduciendo el espacio disponible para nuevos expedientes, dada la gran demanda de pacientes que solicitan consultas; si alguno de los médicos requiere revisar el expediente de alguno de los pacientes que atendió resulta difícil para esta área tanto el localizar el expediente de la fecha solicitada por el gran número de expedientes que se almacenan en sus casilleros, tomando un aproximado de 15 minutos en localizar el expediente y trasladarlo al área de Servicio Amigable al médico que haya hecho la solicitud. Este lapso de tiempo también representa pérdidas en la atención correcta de los pacientes y en algunos casos representa desesperación de los pacientes al tener que esperar tiempo para salir del consultorio.

En algunos casos, algunos de los expedientes también presentan problemas de escritura ilegible, esto dado a que los materiales de escritura (lápices, plumas) tienden a borrarse con el paso del tiempo por la calidad de los mismos, o por la calidad de las hojas solicitadas en las imprentas con las que la clínica tiene convenio para seguir imprimiendo sus historiales clínicos y recetas médicas del Servicio Amigable, lo cual tiende a ser un problema cuando se solicitan los expedientes para dar seguimiento a los tratamientos de los pacientes, o a las áreas de farmacias a las que los pacientes acuden para solicitar sus medicamentos, lo cual ocasiona problemas para el área de Servicio Amigable como tener que volver a capturar la información de la historia clínica y/o receta médica en caso de ser necesario, así como ocasionar que los pacientes demoren mucho más tiempo en salir de la clínica por estos detalles.

Sumado a esto, existe el consumo de demasiadas hojas de papel para la impresión de los formatos de consulta, las recetas y demás actividades que se realizan, material en el cual la Clínica invierte demasiado dinero en las imprentas con las cuales a pesar de mantener convenio sigue representando un gran presupuesto invertido, además de utilizar un mínimo de 500 hojas blancas las cuales son gastadas mes con mes para las observaciones que los médicos toman durante cada consulta; y que al mismo tiempo la clínica tampoco ha decidido invertir en infraestructura tecnológica local para mejorar sus procesos de manejo de la información, y que a pesar de guardar cierta información en hojas de cálculo de Excel, sigue siendo una desventaja ya que si la computadora portátil recibiera un daño en el hardware o software, estos datos también se perderían al estar alojados en el disco duro del dispositivo.

### **Objetivo general**

Implementar una aplicación web para el registro y control de los expedientes de consultas para el Área de Servicio Amigable del C.A.A.P.S.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar la base de datos correspondiente para almacenar la información de los pacientes del Área de Servicio Amigable.
- Crear la aplicación de registro y control de expedientes de consulta en un lenguaje web.
- Generar un módulo de la aplicación que apoyará en el pre diagnóstico y seguimiento de patologías detectadas en los pacientes atendidos, basado en inteligencia artificial.
- Generar digitalmente los formatos de historia clínica de las consultas del Área de Servicio Amigable.
- Generar las recetas médicas de los pacientes del Área de Servicio Amigable.

### **Patrones de diseño de software**

Un patrón de diseño se caracteriza como “una regla de tres partes que expresa una relación entre cierto contexto, un problema y una solución” (Pressman, 2010). En pocas palabras, se considera un patrón de diseño como una solución estandarizada en el cual por medio de abstracción se logra crear código reutilizable. Estos proporcionan un esquema para refinar los subsistemas o componentes de un sistema software, o las relaciones entre ellos. Describe estructuras repetitivas de comunicar componentes que resuelven un problema de diseño en un contexto particular.

A partir de esta sección se describen algunos patrones de arquitectura para el diseño de software como alternativa para dar una estructura y a su vez, ayude al desarrollo de la aplicación web propuesta.

#### *Arquitectura de tres capas*

La programación por capas es una técnica de ingeniería de software propia de la programación por objetos, éstos se organizan principalmente en 3 capas: La capa de presentación o frontera, la capa de lógica de negocio o control, y la capa de datos (Vargas del Valle & Maltes Granados).

Cada una de las tres capas se define de la siguiente manera:

- Capa de Presentación o Frontera: Esta capa está encargada de mostrar la representación de los datos al usuario final, a través de interfaces consistentes que satisfagan las necesidades y los requerimientos impuestos por el usuario final, por lo que no se debe excluir ningún dato que haya impuesto y tampoco se debe incluir ningún dato no requerido por el mismo. Los componentes que componen esta capa permiten al usuario interactuar con los procesos de la capa de negocio, ya que es con la que comparte vínculo directamente.
- Capa de Lógica de Negocio o Control: Esta capa tiene como principal tarea gestionar las reglas de negocio definidas, de forma que se logren cumplir las consultas ejecutadas por la Capa de Presentación. Además, esta es la única de las tres capas que puede acceder y comunicarse directamente con la Capa de Datos. Es aquí donde se encuentra toda la lógica del programa, así como las estructuras de datos y objetos encargados para la manipulación de los datos existentes, así como el procesamiento de la información ingresada o solicitada por el usuario en la capa de presentación.
- Capa de Datos: Esta capa se comunica directamente con la Capa de Negocio. Es la encargada de realizar las transacciones y consultas que la Capa de Negocio le solicita, envía la información solicitada por esta para que sea procesada y, en caso de ser necesario, ingresada en objetos según se necesite. Una vez realizado esto, la información pasa a ser mostrada en la Capa de Presentación.

A continuación, se muestra en la Figura 1 un ejemplo de una arquitectura de tres capas.

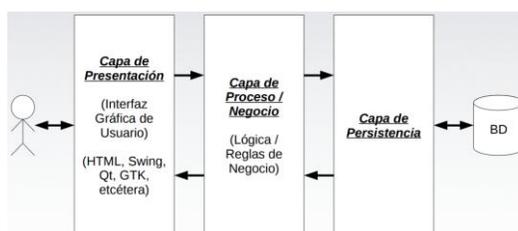


Figura 1. Arquitectura dividida en dos niveles y tres capas.

#### *Modelo-Vista-Controlador o MVC (Model-View-Controller)*

Es un patrón de diseño de software el cual hace una separación clara de los componentes de un sistema, de modo que cada uno de estos ejecute una clase de instrucciones y que al compilarse se logren unir en la ejecución. Este separa los datos y la lógica del negocio de una aplicación de la interfaz del usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones (Eslava, 2011).

El patrón MVC se divide en tres capas que son importantes en una aplicación las cuales son:

- Modelo: Es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones. Este no tiene conocimiento específico de los Controladores o de las Vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos. Es el propio sistema el que tiene encomendada la responsabilidad de mantener enlaces entre el Modelo y sus Vistas, y notificar a las Vistas cuando cambia el Modelo.
- Vista: Es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario. Interactúa preferentemente con el Controlador, pero es posible que trate directamente con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.
- Controlador: Es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el Modelo, centra toda la interacción entre la Vista y el Modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del Modelo o por alteraciones de la Vista. Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

A continuación, se muestra en la Figura 2 un ejemplo de la interacción entre las capas del patrón MVC.

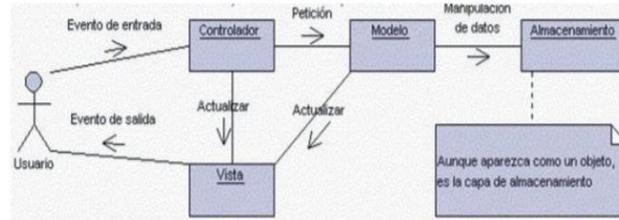


Figura 2. Interacción entre las capas de la arquitectura MVC (Fernández & Díaz, 2012).

Ambas arquitecturas de diseño de software son candidatas a ser seleccionadas para el desarrollo de la aplicación propuesta, ya que en la actualidad, gran parte de las herramientas digitales se componen de estos tipos de arquitectura ya que resulta importante el seccionar los niveles de trabajo, pues una de las grandes ventajas que ofrecen es que al dar mantenimiento al código fuente se actualiza el nivel deseado, en lugar de buscar y localizar en varias líneas de código la sección que se desee modificar. Sin embargo, el patrón MVC es mayormente orientado al diseño de aplicaciones en lenguaje web, por lo que se elige esta como patrón de diseño de software para el desarrollo de la aplicación web.

### Metodología de desarrollo de software

Para el desarrollo de la aplicación web descrita se propone la metodología *SCRUM*, debido a que este proyecto será dividido en una serie de módulos, los cuales deberán analizarse y diseñarse para dar paso a las pruebas unitarias, tanto en el lugar de desarrollo como también frente a los involucrados de la creación del proyecto, lo cual da una ventaja en el aspecto de presentar las diferentes vistas de las que estará compuesta la aplicación web. Esto sumado a la retroalimentación que existirá durante las presentaciones o en caso de que se presenten requisitos cambiantes o poco definidos, lo cual es una de las características principales de esta metodología.

Esta metodología se trabajará en conjunto con los diagramas UML relacionados al análisis de los procesos que ejecute la aplicación web y el diseño y secuencia de las operaciones que ejecutará cada uno de los módulos con los que estará compuesta, todo esto con el objetivo de desarrollar a fondo cada uno de las iteraciones y generar la documentación.

### Metodología SCRUM

Es una metodología de desarrollo ágil, que se basa en sprints: estos son iteraciones o ciclos de desarrollo cortos en los que se diseña y desarrolla un incremento del sistema. *SCRUM* puede usarse como base para gestión de proyectos ágiles, y puede trabajar en conjunto con otras metodologías. *SCRUM* se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. *SCRUM* emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo (Schwaber & Sutherland, 2013).

Esta metodología se secciona en tres fases de trabajo (Sommerville, 2016). En la primera se realiza la planeación del bosquejo y diseño de la arquitectura, se establecen los objetivos del sistema y el alcance de este. En la segunda fase se realiza una serie de iteraciones o ciclos sprint en los que se establece una lista de requerimientos llamada *product backlog*, y posterior a esto se analiza, diseña y desarrolla cada uno de los módulos de los que estará conformado el sistema, como se puede apreciar en la Figura 3. Cabe mencionar que el cliente o usuario final al que pertenecerá el sistema interviene en esta fase con la finalidad de añadir nuevos requerimientos o tareas y revisar los ya desarrollados de forma que exista una retroalimentación entre desarrolladores y usuarios finales y pulir el cierre del sprint.



Figura 3. Proceso de actividades que se desarrollan en un ciclo (Carrión Abollaneda, 2015).

En la última fase se concluye el proyecto, se compacta toda la documentación generada, esto incluye manuales de usuario del sistema, manuales técnicos del sistema, documentación de apoyo, y una vez completado se entrega el sistema y sus componentes a los usuarios finales o clientes.

En la Figura 4 se observan las tres fases de la metodología SCRUM.

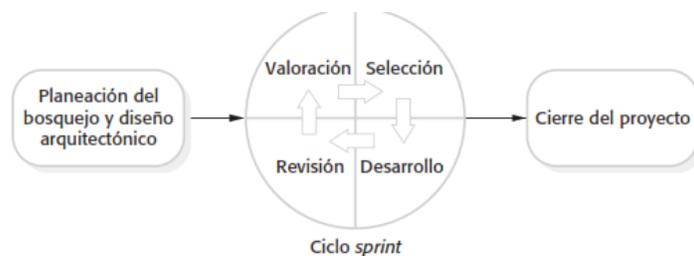


Figura 4. Interacción de las fases de la metodología SCRUM (Sommerville, 2016).

### Conclusiones

En este artículo, se describe la problemática principal del Área de Servicio Amigable ubicada dentro del C.A.A.P.S. Así también se realizó un análisis de la demanda de usuarios por jornadas y la cantidad de información que es registrada, de modo que la aplicación planteada satisfaga todos los requerimientos solicitados por las personas involucradas en el proyecto. Se propone una metodología de desarrollo ágil como SCRUM, debido a que se plantea el desarrollo de la aplicación dividida en módulos diferentes, de forma que se pueda mostrar avances de las diferentes partes por las que estará conformado, además de retroalimentar los requerimientos solicitados por cada módulo desarrollado.

Se analizan dos patrones de diseño de software para el desarrollo de la aplicación web, programación en capas y MVC, y se pretende utilizar la arquitectura MVC debido a que está mayormente orientada al desarrollo web, por lo que como posteriores trabajos se abordarán detalles de análisis y diseño de la aplicación aplicando este patrón de diseño en conjunto con la metodología SCRUM, esto mediante el desarrollo de diagramas UML pertinentes y que basado en estos se cubran los requerimientos especificados en los ciclos establecidos.

### Referencias

- Carrión Abollaneda, V. H. (2015). *Desarrollo de una aplicación web basada en el Modelo Vista Controlador para la gestión de las historias clínicas de los pacientes en el Centro de Salud de San Jerónimo*. Andahuaylas, Perú.
- Eslava, V. (2011). *El Nuevo PHP. Conceptos Avanzados*, Editorial. España: Bubok Publishing.
- Fernández, Y., & Díaz, Y. (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador. *Telemática*, Vol. 11, 47-57.
- Pressman, R. (2010). Diseño basado en patrones. En R. Pressman, *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico* (págs. 295-316).
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). *La Guía de Scrum*.
- Sommerville, I. (2016). Desarrollo ágil de Software. En *Ingeniería de Software* (págs. 72-74). Pearson.
- Vargas del Valle, R. J., & Maltes Granados, J. P. (s.f.). Programación en Capas. San José, Costa Rica.

# NIVEL DE ORIENTACIÓN AL EMPRENDIMIENTO EN ESTUDIANTES DE ÚLTIMO SEMESTRE DE LICENCIATURAS EN LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, CAMPUS COATZACOALCOS

Mtra. Diana Edith Sánchez Zeferino<sup>1</sup>, Mtra. Helena del Carmen Zapata Lara<sup>2</sup>,  
Dr. José Luis Sánchez Leyva<sup>3</sup>, Brenda Gabriela Alemán Pérez<sup>4</sup>, Fernando Agustín De Gyves López<sup>5</sup>

**Resumen-** En este artículo se presenta el resultado de un diagnóstico del perfil de emprendimiento en estudiantes de último año de estudios profesionales en los programas educativos de nivel licenciatura que se imparten en la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos. Los resultados confirman que el nivel de orientación al emprendimiento no se relaciona exclusivamente con la formación profesional en el área de negocios, e inclusive sugieren que en otras áreas académicas, como en las ingenierías, se fortalecen competencias como la apertura al riesgo y la innovación, que son fundamentales para quienes deciden emprender un negocio.

**Palabras claves-** emprendimiento, características emprendedoras, competitividad

## Introducción

El presente documento muestra una investigación realizada en los estudiantes de diversos programas educativos de nivel licenciatura que se ofrecen en la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos, con el fin de comparar el nivel de orientación emprendedora que poseen estos estudiantes, para determinar qué medidas de acción se pueden tomar para generar recomendaciones que permitan el desarrollo y/o fortalecimiento de competencias para el emprendimiento.

Dentro del campus Coatzacoalcos las actividades relacionadas con el emprendimiento frecuentemente son asociadas con la Facultad de Contaduría y Administración, principalmente por el hecho de ser la entidad que ofrece programas educativos del área económico-administrativa. Si bien, semestralmente en ella se realizan foros y ferias de emprendedores, esto no significa que los rasgos de emprendimiento sean exclusivos de sus estudiantes, pues en los estudiantes de otras facultades puede percibirse que también poseen características propias de los emprendedores. De ahí surge el interés de realizar este estudio, para comparar la orientación al emprendimiento que poseen los estudiantes de diversos programas educativos

Se entiende por orientación al emprendimiento las percepciones, conocimientos y factores psicológicos que poseen los estudiantes en camino hacia la actividad emprendedora, sin la necesidad de que estos estén conscientes o no de lo que esto se trata.

## Marco teórico

### Concepto

En el trabajo de Duarte y Ruiz (2009) se señaló que Richard Cantillon, en el siglo XVII, definió al emprendedor, como la persona que se encarga de adquirir los elementos para producir a un determinado precio, para combinarlos ordenadamente y de esa forma obtener un nuevo producto. Más tarde Say, definió el término emprendedor como alguien “líder, previsor, tomador de riesgos y evaluador de proyectos, alguien que sabe utilizar los recursos de manera correcta”.

Marshall (1880), citado por García (2015) agrega la importancia del emprendedor para la producción cuando añade a “los factores tradicionales de producción uno más: tierra, capital, trabajo y organización”. De esta manera, el emprendedor adquiere importancia como un elemento que coordina, atrae los demás factores y los agrupa. De acuerdo con Duarte y Ruiz (2009) “el emprendedor se identifica porque es capaz de hacer algo novedoso, de dar

<sup>1</sup> Diana Edith Sánchez Zeferino, es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos, con perfil deseable y miembro de Cuerpo Académico. **Autor correspondiente:** [disanchez@uv.mx](mailto:disanchez@uv.mx)

<sup>2</sup> Helena del Carmen Zapata Lara es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos con perfil deseable y miembro de Cuerpo Académico.

<sup>3</sup> José Luis Sánchez Leyva es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos, con perfil deseable y miembro de Cuerpo Académico.

<sup>4</sup> Brenda Gabriela Alemán Pérez, es estudiante de último semestre de la Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios, en la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos.

<sup>5</sup> Fernando Agustín De Gyves López, es egresado de la Licenciatura en Administración, por la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos.

otro uso a algo que ya existe y así participar en la transformación de su propia vida y la de su entorno, tiene capacidad para generar ideas, transformarlas, adaptarlas, proponer diversas alternativas y ver en un problema una oportunidad”.

Un emprendedor debe contar con ciertas características, entre ellas están: la necesidad de lograr lo que establece, tener la autoestima y disciplina para poder trabajar por los resultados esperados y algo muy importante es jamás perder de vista su idea del proyecto. Así mismo se crea un espíritu dentro del emprendedor que se conforma de: su creatividad, la capacidad que posee para innovar, el dinamismo con el que trabaja y hace las cosas, aprende a ser flexible, conoce el riesgo y el crecimiento.

#### *Tipos de emprendimiento*

García (2015), en su evaluación con jóvenes estudiantes de universidad, acerca del emprendimiento empresarial juvenil, muestra 6 tipos de emprendimiento además del empresarial, que a continuación se presentan:

- **Empresarial:** La acción de iniciar un negocio mediante la presentación de ideas y oportunidades, crear nuevos productos o innovarlos y el establecimiento de una nueva empresa.
- **Ambiental:** Es toda actividad que sin importar a la acción que se dedique, lleve consigo una conciencia de cuidado al medio ambiente.
- **Social:** Como menciona su nombre, este tipo de emprendimiento va dirigido hacia la sociedad y ve por la satisfacción de las necesidades de ésta mediante un negocio.
- **Deportivo:** Se enfoca en realizar mejoras en los deportes con el fin de hacerlos más al gusto de los deportistas y espectadores.
- **Turístico:** Es crear una actividad que se enfoque en el sector turístico ya sea para la zona, las empresas y/o los turistas, con el propósito de ofrecer algo nuevo e innovador.
- **Académico:** Nace con el surgimiento de iniciativas que desarrollen para mejor en el mayor de los casos el estudio en las instituciones académicas.
- **Tecnológico:** Se relaciona con todo el desarrollo de nuevas innovaciones y mejoras en productos y servicios que tienen que ver con la industria de la tecnología.

De ahí que sea importante para las instituciones de educación superior, identificar los rasgos de emprendimiento en sus estudiantes y contribuir a que desarrollen y fortalezcan competencias para aprovechar dichos rasgos.

#### *Perfil del emprendedor*

Diversos autores coinciden en que un emprendedor debe caracterizarse por rasgos específicos, en opinión de Santillán, Gaona y Hernández (2015) destacan los siguientes:

- **Capacidad para evaluar riesgos:** se convierte en un factor fundamental en la toma de decisiones respecto a los recursos a invertir.
- **Capacidad de esforzarse intensamente:** esta característica lo hace sobresalir e inspirar confianza ante posibles inversionistas.
- **Deseo de hacer dinero:** se considera una motivación presente en los empresarios de negocios, aunque se reconoce que esto no necesariamente aplica para los emprendimientos sociales.
- **Honestidad e Integridad:** se constituyen como elementos indispensables para todo emprendedor.
- **Capacidad de liderazgo:** para dirigir a sus colaboradores y generar interés de inversionistas.
- **Salud física y mental:** el emprendedor debe ser consciente que esta actividad le demandará numerosas horas de árduo trabajo, lo cual no debe comprometer su salud.
- **Trabajo en equipo:** demostrado a través de la capacidad de generar sinergia entre los colaboradores.
- **Conocimiento del sector:** si se desconoce el sector donde desea desempeñarse el negocio está propenso a fracasar.

Con esto se destaca la importancia de identificar los rasgos que poseen los individuos que desean orientarse al emprendimiento y que son deseables para propiciar que la empresa obtenga los resultados esperados.

#### **Diseño metodológico**

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, para diagnosticar los rasgos de emprendimiento en estudiantes de últimos semestres de las licenciaturas que se imparten en la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos. El diseño de la investigación fue con alcance descriptivo, corte transversal, tipo no experimental y mediante el uso del método inductivo.

El objetivo general del estudio fue: Diagnosticar los niveles de orientación al emprendimiento en los alumnos de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos en el periodo febrero – mayo 2018.

Los objetivos específicos fueron: (1) Distinguir las características para el emprendimiento que poseen los estudiantes, (2) Identificar la importancia que se atribuye a los factores asociados al emprendimiento, y (3) Identificar semejanzas y diferencias de la orientación al emprendimiento entre las diferentes carreras.

Las unidades de análisis fueron los estudiantes inscritos en el periodo febrero-julio 2018, en el último semestre de los programas educativos (PE) que se imparten en la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos. Los programas participantes fueron: Administración (LA), Contaduría (LC), Gestión y Dirección de Negocios (LGDN), Sistemas Computacionales Administrativos (LSCA), Ingeniería Química (IQ), Ingeniería Petrolera (IP), Ingeniería Ambiental (IA), Ingeniería en Biotecnología (IBT), Ingeniería Civil (IC), Ingeniería Mecánica (IM) e Ingeniería Eléctrica (IE).

La población se integró por 628 estudiantes, se empleó una muestra calculada con un nivel de confianza de 95% y 5% de margen de error, que dio como resultado 239 estudiantes. Se utilizó un muestreo estratificado proporcionado, con la intención de que cada uno de los programas educativos estuviera presente en la muestra en la misma proporción que en la población.

La muestra quedó integrada como se indica en el cuadro 1.

PE	Número de estudiantes en la muestra	Porcentaje en la muestra
LA	29	12.3%
LC	32	13.5%
LGDN	27	11.3%
LSCA	8	3.2%
IQ	31	13.1%
IP	15	6.1%
IA	7	3%
IBT	5	1.9%
IC	28	11.6%
IM	32	13.5%
IE	25	10.5%

Cuadro 1. Composición de la muestra. Elaboración propia.

Para la obtención de la información, se utilizó la técnica de la encuesta, mediante la aplicación de un cuestionario integrado por 38 ítems, elaborados a partir de la teoría y que se responden mediante una escala tipo Likert de 5 niveles.

Los ítems se clasificaron por indicadores como se muestra en el cuadro 2.

<b>Factor personal</b>	
Apertura al riesgo	Preguntas: 1, 8, 15, 22
Emprendedor	Preguntas: 2, 9, 16, 23
Integración con el medio	Preguntas: 3, 10, 17, 24
<b>Motivación personal</b>	
Dinero	Preguntas: 4, 11, 18, 25
Proyectos	Preguntas: 5, 12, 19, 26
Estatus social	Preguntas: 6, 13, 20, 27
Innovación	Preguntas: 7, 14, 21, 28
<b>Motivación para emprender</b>	Preguntas 29 a 38

Cuadro 2. Estructura del cuestionario. Elaboración propia.

El instrumento contaba además con una sección de datos de identificación sociodemográficos, como edad, género, programa educativo cursado y estatus laboral. La aplicación del instrumento se realizó durante los meses de abril y mayo de 2018. Los resultados obtenidos en la aplicación fueron valorados mediante un software estadístico (Minitab17) con la finalidad de calcular la confiabilidad del instrumento a partir de un análisis de la consistencia interna, el resultado obtenido fue un valor de alfa de Cronbach de 0.88, lo que indica que la confiabilidad del instrumento es buena.

### Resultados

A continuación se presentan los resultados con respecto al perfil de emprendimiento de los estudiantes. La figura 1 muestra el nivel general obtenido por la totalidad de participantes en el estudio, en lo cual destaca que el

nivel de los rasgos asociados con la capacidad emprendedora oscila entre los valores de 3.5 y 4.02, de acuerdo con las medias obtenidas en cada dimensión. Es importante mencionar que, dados los valores de la escala utilizada, mientras el valor de la media sea más cercano a 5, indica que el rasgo o característica está presente con mayor intensidad en los estudiantes.

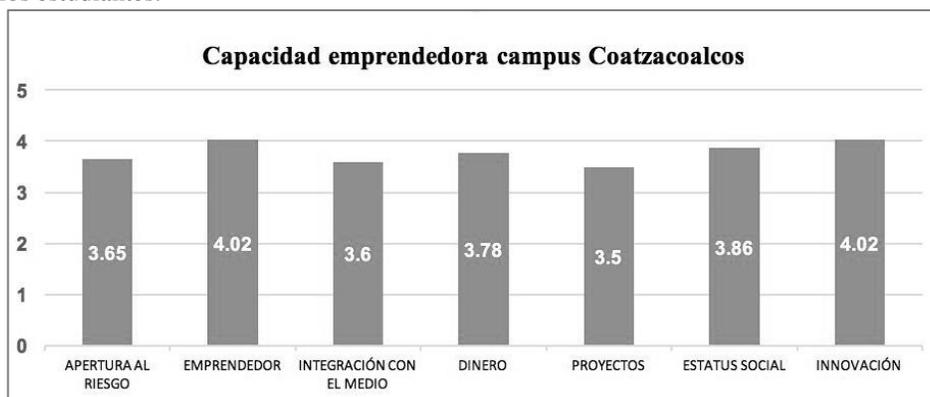


Figura 1. Resultados globales para el campus. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos indican que los rasgos que sobresalen en el perfil de emprendimiento de los estudiantes de últimos semestres del campus Coatzacoalcos, son la apertura a la innovación y el deseo de ser emprendedor. Los rasgos menos desarrollados son la integración con el medio y la capacidad para el seguimiento de proyectos. En todos los casos, los rasgos asociados con el emprendimiento obtuvieron valores superiores al punto medio de la escala (3), lo que indica que el nivel de desarrollo de todos ellos va de aceptable a bueno.

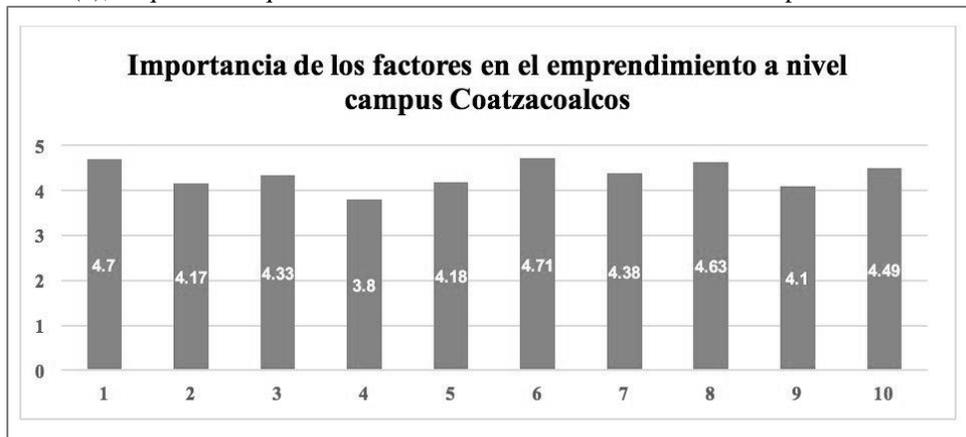


Figura 2. Importancia de los factores para emprender. Elaboración propia.

Se identificó además la valoración que los estudiantes atribuyen a diversos factores que motivan al emprendimiento, los factores evaluados, los cuales fueron: (1) familia, (2) obtener financiamiento, (3) contar con ahorros personales para emprender, (4) amigos, (5) socios estratégicos, (6) compromiso consigo mismo, (7) creatividad, (8) visión, (9) infraestructura para emprender y (10) conocimientos para emprender. La figura 2 presenta los resultados obtenidos, destaca que la familia, el compromiso consigo mismo y el contar con una visión clara del negocio, son los elementos más valorados por los estudiantes para emprender un negocio.

El aspecto con menor puntaje fue la influencia de los amigos. Se distingue que todos los aspectos obtuvieron una calificación superior al punto medio de la escala (3 puntos) por lo que puede indicarse que todos ellos poseen importancia y los de puntajes superiores a 4.5 se consideran de gran relevancia.

Para dar respuesta al último objetivo de investigación, en el cuadro 3 se presenta un concentrado de los puntajes obtenidos por los estudiantes de los diversos programas educativos, en cada uno de los rasgos de emprendimiento.

La suma de cada columna indica el nivel de logro de las características, dado que se trataban de 7 factores, el valor máximo posible era de 35 puntos, considerando que la escala asumía valores del 1 al 5 por indicador. La fila identificada como "porcentaje respecto al valor máximo", indica el nivel de logro del perfil de emprendimiento, en cada uno de los programas educativos valorados en el estudio.

Se distingue que el puntaje menor corresponde al programa de Ingeniería Ambiental (22.6), este resultado puede explicarse tomando en cuenta la orientación del perfil profesional, pues se trata de un programa que considera el desempeño de sus egresados al interior de las organizaciones, por lo tanto es congruente que durante la etapa de formación no se busque desarrollar las competencias hacia el emprendimiento.

Característica	Programa Educativo										
	LA	LC	LGDN	LSCA	IP	IA	IB	IC	IM	IE	IQ
Apertura al riesgo	3.6	3.7	3.5	3.4	3.9	3.6	3.4	3.7	3.8	3.6	3.8
Emprendedor	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	3.1	3.9	4.1	4.1	3.9	4.0
Integración con el medio	3.6	3.7	3.7	3.4	3.5	3.0	3.4	3.4	3.8	3.3	3.9
Dinero	3.8	3.8	3.9	3.8	3.6	3.2	3.9	3.6	3.8	4.0	3.8
Proyectos	3.7	3.7	3.4	3.6	3.6	3.3	3.5	3.3	3.6	3.4	3.3
Estatus social	3.9	4.0	3.9	3.8	3.9	3.1	3.8	4.0	3.8	3.8	3.8
Innovación	3.9	4.1	4.1	3.8	4.1	3.4	4.3	4.2	4.0	3.9	4.0
<b>Suma</b>	<b>26.5</b>	<b>27.2</b>	<b>26.7</b>	<b>25.8</b>	<b>26.7</b>	<b>22.6</b>	<b>26.0</b>	<b>26.2</b>	<b>26.9</b>	<b>25.7</b>	<b>26.6</b>
<b>% respecto al valor máximo</b>	<b>76%</b>	<b>78%</b>	<b>76%</b>	<b>74%</b>	<b>76%</b>	<b>65%</b>	<b>74%</b>	<b>75%</b>	<b>77%</b>	<b>73%</b>	<b>76%</b>

Cuadro 3. Nivel de orientación al emprendimiento por programa educativo. Elaboración propia.

En general, se aprecia que el nivel de desarrollo de un perfil con orientación al emprendimiento se ubica en un rango del 65% al 78%, sin embargo es preciso notar que el caso de IA, es el único que se ubica por debajo del 73%, encontrando a 10 de los 11 PE, con valores entre 73% y 78%, lo que indica que en general el nivel de orientación al emprendimiento en los estudiantes de últimos semestres del campus Coatzacoalcos, es bueno.

Se señala además que las diferencias entre los programas son mínimas, por lo tanto no podría asegurarse que las carreras del área económico-administrativa logren desarrollar con mayor intensidad el perfil de emprendimiento de los estudiantes.

Cabe destacar también que en factores como la apertura al riesgo y la innovación, algunos programas de Ingeniería obtuvieron puntajes superiores a algunos de los programas del área económico-administrativa, lo que indica que los estudiantes de ingenierías poseen características sobresalientes que los hacen aptos para emprender ideas de negocios innovadoras y que además están dispuestos a asumir los riesgos de esa decisión.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

A partir del análisis de los resultados, se determinó que el deseo de emprender es mayor en los estudiantes de las carreras del área de negocios, sin embargo los estudiantes de estos programas presentan una barrera que influye mucho en el logro de actividades emprendedoras que es un valor menor de apertura al riesgo, a estos resultados le siguen los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, que presentan un valor un poco mayor de apertura al riesgo, pero se ven limitados por una menor participación en proyectos involucrados con el emprendimiento, durante su etapa de formación profesional.

El deseo de emprender es reducido en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas, sin embargo son estos mismos estudiantes quienes presentan un mayor índice de apertura al riesgo, en comparación con alumnos de otras facultades que participaron en el estudio.

En general, de los once programas educativos participantes, diez se mostraron dentro de una evaluación buena en cuanto al nivel de orientación al emprendimiento, y solo en un caso el resultado fue aceptable. Por lo anterior, se tiene que la orientación emprendedora no es exclusiva de las áreas de negocios, inclusive a través de un estudio más profundo, podría valorarse si el área de formación profesional, realmente se constituye como un diferenciador de las competencias y deseos para emprender.

#### Recomendaciones

Para efectos de propiciar el desarrollo del emprendimiento en estudiantes de nivel superior, se recomienda: Difundir la información referente a los programas gubernamentales de apoyo al emprendimiento. Incorporar en los programas educativos tanto del área de negocios, como de las ingenierías, experiencias educativas que fomenten el emprendimiento en los estudiantes. Realizar estudios e investigaciones que permitan profundizar en la comprensión de los rasgos de emprendimiento de los estudiantes.

Invitar a estudiantes de los diversos programas educativos de campus, a que se integren en equipos multidisciplinares para participar en actividades asociadas al emprendimiento, como son foros, talleres y ferias de emprendedores, que actualmente se organizan dentro de la Facultad de Contaduría y Administración.

### **Bibliografía y referencias**

Alvarado Muñoz, O., & Rivera Martínez, W. F. Universidad y emprendimiento, aportes para la formación de profesionales emprendedores. Cali: Cuadernos de Administración, 2011.

Camacho, C., & Dolly, Y. Hacia un modelo de emprendimiento universitario. Boyacá, Col. Revista Apuntes del CENES. 2007.

Duarte, T., & Ruiz Tibana, M. Emprendimiento, Una Opción para el Desarrollo. Pereira, Colombia, 2009.

García-García, V. D. Emprendimiento Empresarial Juvenil: Una evaluación con jóvenes estudiantes de universidad. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 1221-1236, 2015.

Santillan Salgado, R. J., Gaona Domínguez, E., & Hernández Perales, N. A. El perfil del emprendedor que apoyan los fondos de capital privado/capital emprendedor en México. SciELO (2015).