

# MARKETING TURÍSTICO PARA IMPULSAR EL TURISMO SUSTENTABLE EN VENADO, S.L.P.

Juan Manuel Espinosa Delgado MM<sup>1</sup>, Dra. Ma. Patricia Torres Rivera<sup>2</sup>,  
MC. Isabel Cristina Flores Rueda<sup>3</sup> y MA. Beatriz Virginia Tristán Monrroy<sup>4</sup>

**Resumen**— En los últimos cinco años el turismo en México se ha apoyado de nuevas estrategias de mercadotecnia para transformar los productos turísticos que demandan las necesidades de los visitantes. Un factor constante en el aprovechamiento del tiempo libre de las personas que gustan de viajar continuamente es salir de la rutina los fines de semana, conocer pueblos cercanos, convivir con la gente de las comunidades, vivir de cerca sus tradiciones, raíces y cultura, pero sobre todo, lograr una mayor interacción en este contexto. En este proyecto se diseñan estrategias que darán impulso al municipio de Venado en el estado de San Luis Potosí, obteniendo información a través de entrevistas a profundidad y visitando los lugares para recabar datos con la observación y testimonios que ayuden a precisar los pasos a seguir para alcanzar los resultados que se persiguen.

**Palabras clave**—Marketing turístico, impulso, sustentable, rural.

## Introducción

En este documento se proporcionan las propuestas de marketing turístico en un entorno sustentable que darán los pasos a seguir para impulsar comunidades poco conocidas del Altiplano Potosino, en este caso se desarrolla en el contexto de Venado, S.L.P.

El municipio de Venado en el estado de San Luis Potosí cuenta con una diversidad de atractivos naturales ideales para practicar diversas actividades que detonan el turismo en esta región, tales como el senderismo, el campismo, el agriturismo, paseos a caballo, rutas de bicicleta de montaña, la pesca deportiva, entre otras;

Su gastronomía es un factor importante y atractivo para los visitantes ya que en su acervo culinario encontramos desde las tradicionales gorditas de queso y rellenas de diversos guisos hasta la cajeta de leche de cabra con nueces que se elabora de forma artesanal.

“Todo plan turístico, tanto si es de desarrollo como de marketing, tiene un componente estratégico que exige complementar los análisis de nuestros recursos y productos, y también los del mercado, con los otros de componentes fundamentales de la actuación turística: el entorno y la competencia”. (Chias, 2005)

## Venado, S.L.P.

Municipio considerado el “Oasis del Altiplano Potosino” debido a su ricos nacimientos de agua que riegan toda la ciudad de Venado y sus alrededores.

Vale la pena la visita, caminar placenteramente por sus senderos, admirando las huertas que llevan al sitio conocido como Los siete callejones donde el Poeta Ramón López Velarde solía inspirarse mientras caminaba apaciblemente a la sombra de árboles frondosos y extensos campos cultivados, antes de llegar a este lugar se encuentra la que alguna vez fue la fábrica de cajeta Coronado.

A pocos pasos de ahí se localiza lo que fuera la antigua fábrica textil convertida ahora en el Centro Cultural Roberto Donis que posee un maravilloso espacio de exposiciones de arte, por la parte trasera de este museo se pueden recorrer las huertas que llevan a la parte superior del acueducto admirando las calles del pueblo visto desde arriba. El ojo de agua es sin duda un lugar maravilloso para visitar en Venado caminando a un lado del cauce del río hasta llegar a parajes donde se pueden realizar picnics y tomar el fresco de la sombra de los árboles.

Otro punto importante en Venado es visitar la tienda de productos caseros Casa Reno donde producen la deliciosa cajeta con nuez de forma artesanal, además de poder adquirir licores de granada y membrillo, vasijas y

<sup>1</sup> Juan Manuel Espinosa Delgado MM es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, campus Matehuala y coordinador académico de la Licenciatura en Mercadotecnia. [manuel.espinosa@uaslp.mx](mailto:manuel.espinosa@uaslp.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Ma. Patricia Torres Rivera es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, campus Matehuala y Jefa del Departamento de Vinculación. [patricia.torres@uaslp.mx](mailto:patricia.torres@uaslp.mx)

<sup>3</sup> La MC. Isabel Cristina Flores Rueda Rivera es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, campus Matehuala. [isabel.flores@uaslp.mx](mailto:isabel.flores@uaslp.mx)

<sup>4</sup> La MA. Beatriz Virginia Tristán Monrroy Rivera es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, campus Matehuala [beatriz.tristan@uaslp.mx](mailto:beatriz.tristan@uaslp.mx)

tarros de madera de mezquite y herrería, quesos de tuna, mermeladas caseras de durazno, higo y ciruela, nopales encurtidos, entre otros productos artesanales que en este lugar emblemático se comercializan.



Figura 1. Plaza en Venado,S.L.P.



Figura 2. Comida típica en Venado en el Rincón Brujo



Figura 3. Centro Cultural Roberto Donis



Figura 4. Ojo de agua en Venado, S.L.P.

### Manantial El Sauco

El Sauco se caracteriza por ser un lugar muy especial, ya que es una zona arbolada con varios ojos de agua que brotan directamente de la tierra en forma de manantiales.

Un manantial es una fuente natural que se origina por la filtración de agua que entra por un lugar y emerge por otro diferente, y que al aflorar puede formar un estanque o arroyo. El manantial es un lugar, que como lo indica el nombre que se le ha dado al municipio “Oasis del Altiplano”, es ideal para el descanso y recreo, ya que la sombra de los árboles y la presencia de agua hacen que sea muy fresco, en contraste con el clima que caracteriza el árido altiplano potosino. Fuera del Sauco el clima predominante es seco, característico de este lugar semidesértico.

Se dice que en algunos lugares del bosque pareciera que el agua brota directamente de las raíces de los gigantes árboles. La humedad y la fertilidad de la tierra han propiciado el crecimiento de estos enormes árboles que en muchos casos llegan a medir 30 metros de altura y más de tres de diámetro. En el área donde está la arboleda el agua brota en forma natural y es accesible para ser visitada por lo que es un lugar ideal para pasear y pasar un rato agradable en compañía de la familia o amigos.

Los árboles son ahuehuetes, una longeva especie originaria de México. Su nombre proviene del náhuatl “ahuehuetl” que significa “árbol que nunca envejece” o “árbol viejo de agua”, debido a que crece en lugares donde abunda el agua. Sus troncos pueden llegar a tener un diámetro de entre 2 y 14 metros y alcanzan alturas hasta de 40

metros. En la República Mexicana se han registrado ahuehuetes de 500, 600 o más años de vida, y aunque es común en México, es extraño que en esta región semidesértica podamos encontrar ejemplares de su especie.

Según los habitantes de la zona estos árboles fueron traídos por orden de uno de los dueños de la Ex Hacienda de Guanamé durante los años de esplendor de la misma. Se dice que en una época los árboles fueron robados y se encontró parte de ellos en la comunidad de El Ranchito. Finalmente pudieron ser recuperados y desde entonces se encuentran en este maravilloso lugar.



Figura 5. Manantial El Sauco, Venado, S.L.P.



Figura 6. Ahuehuetes en El Sauco.

### Guanamé

A pocos kilómetros de la ciudad de Venado se localiza la Exhacienda de Guanamé, a pesar de que la estructura es muy antigua y deteriorada vale la pena visitar este sitio por las bondades que la naturaleza ofrece a los visitantes.

Abunda el agua y sobre todo los nogales, es una comunidad donde se pueden realizar diversas actividades, como el senderismo, las cabalgatas, el campismo, rappel en las Lumbreras (fosas con aguas subterráneas), ciclismo de montaña, pesca y caza deportiva, safari fotográfico, por mencionar las principales.

Se diseñaron rutas con actividades apropiadas para cada una de ellas y se tomaron en cuenta las sugerencias de la Sra. Guadalupe Zamarripa quien funge como juez en la comunidad de Guanamé en el Municipio de Venado, S.L.P.

El recorrido a pie por el sendero de Los Chilares es muy placentero bajo la sombra de los nogales que abrazan el largo camino que recorre las huertas de alfalfa.



Figura 7. Paraje de nogales al lado del lago de Guanamé



Figura 8. Ex Hacienda de Guanamé, Venado, S.L.P.

### Descripción del Método

### ***Entrevistas a profundidad***

Se realizaron entrevistas a profundidad de lugareños de cada comunidad para conocer su punto de vista y experiencias con los pocos visitantes nacionales y extranjeros que han llegado a sus comunidades, se recabaron testimonios de productores de cajeta en el pueblo de Venado, con el grupo de señoras que elaboran diariamente las tradicionales gorditas a un costado de la plaza principal de este mismo pueblo, con el Delegado de turismo y cultura del municipio de Venado, con la Delegada de Turismo del Altiplano Potosino. Posteriormente se entrevistó a un grupo de visitantes jubilados, a grupos de jóvenes excursionistas, y en las festividades de Venado se entrevistaron a 10 personas con diferente edad, sexo y estilo de vida con el propósito de conocer sus experiencias en estos lugares.

Entrevistas a profundidad, son entrevistas que pueden ser bastante largas y durar de 30 minutos a una hora. Se usan para evaluar la comprensión, así como sentimientos, emociones, actitudes sin prejuicios, normalmente no se evocan en las entrevistas más comunes para conocer la opinión del público. ( Pinchi, W. 2011)

### ***Observación***

La observación se fundamenta en la búsqueda del realismo y la interpretación del medio. Es decir, a través de ella se puede conocer más acerca del tema que se estudia basándose en actos individuales o grupales como gestos, acciones y posturas. Es una eficaz herramienta de investigación social para juntar información, si se orienta y enfoca a un objetivo específico. (Hernández, 2014)

Para ello se debe planear cuidadosamente:

En etapas, para saber en qué momento se debe observar y anotar lo observado.

En aspectos, para conocer lo representativo que se tomará de cada individuo.

En lugares, que deben de ser escogidos cuidadosamente, pues si el observado se siente seguro podrá aportar más al estudio.

En personas, pues de ellas dependerá que el estudio arroje datos representativos.

En este sentido, se observaron comportamientos de visitantes en festividades de Venado, se acudió a los restaurantes y puestos de gorditas para analizar las experiencias de los comensales, así como la calidad en el servicio que prestan en cada uno de ellos.

Por otro lado se observaron algunas familias que realizaban día de campo en El Sauco y posteriormente en Guanamé donde se encuentran asadores con base de cemento a un lado del lago y bajo la sombra de los nogales.

### **Estrategia de mercadotecnia turística**

Guanamé y el Sauco son los lugares adecuados para que los visitantes tengan una convivencia e interacción con la naturaleza y la gente de una comunidad rural.

***Insight:*** Naturismo

Conocer sus expresiones sociales, culturales y productivas es la mejor opción para acercarse a las tradiciones, folklore, gastronomía y artesanías de este encantador lugar.

**Mercadotecnia experiencial:** Las experiencias son fuentes de emociones y las emociones son el motor de la toma de decisiones.

### **Perfil del turista ideal:**

De acuerdo a la psicografía:

- Amantes de la naturaleza dispuestos a salir de su zona de confort, abiertos a conocer y experimentar un estilo de vida diferente al suyo.
- Promotores del cuidado y conservación de las áreas naturales.
- Personas con tiempo libre que disfruten el ecoturismo experiencial.

De acuerdo a la demografía:

- Habitan en zonas urbanas.
- NSE AB, C+, C.
- Edad de 20 a 25/ 26 a 31/ 31 o más.

¿Cómo atraer al turista?

- Brindar experiencias de conexión con la naturaleza
- Crear empatía entre el turista y el habitante, dar la oportunidad de convivencia para conocer otro estilo de vida.

- Realizar actividades turísticas que no dañen las áreas naturales y promover la conservación de estas mismas.

### **Campaña**

Obejtivo general:

Mostrar al público que las riquezas que el desierto nos ofrece no son solamente el recurso tangible, sino, todas las experiencias que se viven y sienten a través de él.

Proyección de contenido principalmente fotos capturadas en el lugar que se subirán en redes sociales, estratégicamente en facebook e instagram para generar mayor contenido visual e interacción del público.

Como parte de la campaña se creó un video promocional del lugar y posteriormente será publicado en las redes sociales.(Storytelling (narración) es el arte del uso del lenguaje, la comunicación, la emotividad, la vocalización, la psicología del movimiento (ademanos, gesticulación y expresión) y la construcción abstracta de elementos e imágenes de una historia en particular para un público específico (Edutrends, 2017)

Se muestra primeramente contenido geográfico con el fin de ubicar en la zona al usuario.

Derivado de la información anterior se pretende que el proyecto de impulso a Venado fluya como promotor de lugares de turismo rural principalmente por el área de Mkt experiencial.

### **Comentarios Finales**

“El mercado del turismo está formado por los visitantes, por las empresas que ofrecen a los turistas bienes y servicios turísticos, y también por las organizaciones de apoyo; como las oficinas de turismo, las agencias de viaje, los guías especializados, las empresas que hacen publicidad turística e incluso los fabricantes de recuerdos”. (Ascanio, 2012)

Será de vital importancia establecer alianzas estratégicas de la Secreatría de Turismo con las tres principales operadoras turísticas en la ciudad de San Luis Potosí que realizan trayectos en la ruta Altiplano: Auténtico San Luis, Corazón de Xoconostle y Apapachatours con el fin de promover viajes a estos destinos con el objetivo de incentivar a los productores y prestadores de servicio de Venado.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a viajeros que se encontraron en los destinos que el proyecto pretende impulsar se obtienen datos importantes de acuerdo a su estilo de vida, son personas que anhelan salir de la monotonía, del caos del tráfico y ambiente vertiginoso de la ciudad, “desconectarse” de este entorno para interactuar con el medio ambiente relajante y tranquilo del campo, estar en contacto con la naturaleza, observando y capturando instantes que solamente se aprecian en estas zonas, aterdeceres majestuosos, cactáceas y árboles en el mismo entorno, fauna en todo su esplendor y sobre todo la hospitalidad y destreza de la gente de estas comunidades.

Las personas están eligiendo productos y servicios que satisfacen diversas necesidades e intereses, en lugar de confromarse con los estereotipos tradicionales”. (Lamb, 2014)

Todos los productos que la gente elabora en Venado son artesanales y se realizan con procesos ancestrales que se han transmitido de generación en generación, este pueblo es rico en gastronomía y bien vale la pena para el turismo que sus productos se promuevan.

De la misma forma, la gente busca ofertas diversas también en el entretenimiento y en la diversión, más aún cuando se trata de invertir en un viaje de placer. “Las empresas que prestan servicios no pueden actuar en los mismos términos, pues la naturaleza y objeto de los intercambios son diferentes”. (Grande, 2012)

### *Resumen de resultados*

Las experiencias del turista son el factor detonante para que se pueda impulsar de forma positiva este destino, sin embargo, aún hay mucho por realizar, en cuanto a servicios se refiere.

De acuerdo a nuestra observación y comentarios que surgieron de las entrevistas realiazdas a los visitantes en Venado, no se cuenta con hoteles que presten un servicio de calidad, además es escaso el servicio de sanitarios en esta ruta.

Por lo cual se realizarán estrategias para que los hoteleros se capaciten y puedan obtener los distintivos que otorga la Secretería de Turismo con aval de la Secretaría de Salud.

### *Conclusiones*

Actualmente se está dando difusión para que se realicen actividades de turismo rural donde se incorporen actividades agropecuarias y de producción de productos caseros a la actividad turística, de esta forma la población local obtiene un ingreso extraordinario al de su actividad principal.

El turismo rural debe ser planteado como una estrategia de diversificación y complemento de los ingresos agropecuarios tradicionales como la producción de derivados de leche de cabra, cultivo de frutos y hortalizas, con la utilización de recursos humanos y materiales.

“En todo proyecto turístico es necesario adoptar una visión sustentable, basada en criterios ecológicos y económicos, por lo que los destinos se deben de condicionar y promocionar dentro de esta lógica”. (Torres, 2012)

Los resultados demuestran la importancia que es para el visitante de cada una de las localidades a las que llega a realizar turismo, relajarse, conocer nuevos sitios, culturas, tradiciones, gastronomía, música y deleitarse del entorno, es primordial que cada uno de los factores que intervienen en este servicio sean suficientes y satisfactorios, las nuevas tendencias en turismo sustentable requieren cada vez más de estrategias de marketing turístico para implementarse en sus servicios.”Generalmente, el turista lo que valora es la calidad global de su experiencia vacacional”. (Parra, 2006)

### **Recomendaciones**

Un factor detonante es el aprovechamiento de los recursos naturales capacitando a las comunidades para que puedan vivir de lo que su contexto les brinda de forma sostenible.

“Debido a que es una industria tan grande, el turismo es examinado muy de cerca en términos de sus impactos sobre el ambiente, la cultura y las sociedades”. (Rainforest Alliance, 2008)

Se presentarán los resultados al H. Ayuntamiento del municipio de Venado, a la Secretaría de turismo, a las cámaras de comercio de la región y a grupo de empresarios con el fin de establecer estrategias que coadyuven a realizar lo necesario para solucionar los problemas detectados y que arrojaron las entrevistas tanto a visitantes como a prestadores de servicios.

El hecho de que las poblaciones locales vean cómo los visitantes disfrutan y valoran su patrimonio estimula una mayor concienciación ambiental”. (Díaz, 2011)

### **Referencias**

- Ascanio, A. (2012). Marketing Turístico. Ed. Trillas.
- Chias, J. (2005). El Negocio de la felicidad. Ed. Pearson Educación, S.A.
- Díaz, B. (2011). Diseño de productos turísticos. Ed. Síntesis.
- EduTrends (2017). Storytelling. Observatorio de Innovación Educativa, ITESM.
- Grande, I. (2012). Marketing de los servicios. Ed. Alfaomega.
- Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación. Ed. Mc Graw Hill Education.
- Lamb, C. (2014). Marketing. Ed. Cengage Learning.
- Parra, L. (2006). Gestión y Dirección de Empresas Turísticas. Ed. Mc Graw Hill Education.
- Pinchi, W. (2011). Metodología de la Investigación Cualitativa. Editorial Universitaria.
- Rainforest Alliance. (2008). Buenas prácticas para turismo sostenible. Programa de Turismo Sostenible.
- Serra, A. (2012). Marketing Turístico. Ed. Pirámide/ ESIC.
- Torres, E. (2012). Turismo sustentable: turismo alternativo, ecoturismo y turismo rural. Biblioteca del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

# OPTIMIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL MAÍZ EN MÉXICO CONSIDERANDO LA OFERTA ESTIMADA A TRAVÉS DE UN MODELO REGRESIÓN MÚLTIPLE

Miguel Espinoza Pérez<sup>1</sup>, Dra. Francisca Santana Robles<sup>2</sup>

## Resumen

**El maíz es uno de los alimentos básicos de la humanidad, ya que, permite la generación de una gran variedad de preparaciones y platos, que son tanto accesibles en términos económicos como ricos en energía y nutrientes. De este modo, este cereal es de vital importancia en la alimentación mundial; sin embargo, actualmente presenta grandes retos como son: factores limitantes como la disponibilidad de agua, ataque de plagas, variación en las temperaturas, baja eficiencia en la asimilación de nutrientes, entre otros. Esto genera baja rentabilidad para los productores, además, de los altos costos de transporte para su distribución. En este trabajo, se aborda un modelo de optimización para la distribución del maíz que permite reducir costos de transporte y brindar un mayor beneficio a los productores. También se genera un modelo de regresión lineal múltiple para estimar el comportamiento de producción del maíz en periodos futuros.**

## Planteamiento del problema

El panorama es desafiante para los productores, debido al cambio climático que provoca mayor aleatoriedad con respecto a lluvias y temperatura; así como alta variación en los precios. Esto genera mayor incertidumbre para los productores y reducción en la rentabilidad de sus cultivos. El reto es fortalecer su competitividad a través de diferentes estrategias como reducción de costos de producción y de transporte. También es imprescindible contar con información sobre la estimación del comportamiento de la oferta, demanda y precios del maíz en periodos futuros; lo que permitirá a los productores tomar decisiones a corto y mediano plazo con respecto a la producción y distribución del maíz.

## Metodología

Los pronósticos se utilizan para predecir el comportamiento futuro de ciertos fenómenos, son utilizados en la industria y en diversos tipos de organizaciones, con la finalidad de poder realizar una planeación efectiva de sus negocios; lo que permite utilizar de manera óptima sus recursos, y con ello, lograr la rentabilidad de sus operaciones. En actividades agropecuarias, se utilizan para decidir qué producir (un producto específico o una combinación de productos), cuándo producir y dónde. También se han utilizado para establecer pronósticos de precios y en la disponibilidad de insumos futuros. En la literatura, existen diversos métodos de pronósticos; sin embargo, para este estudio se utilizó el modelo de regresión lineal múltiple debido a la naturaleza del problema abordado.

El modelo de regresión lineal múltiple utiliza más de una variable explicativa; esto ofrece la ventaja de utilizar más información en la construcción del modelo y, consecuentemente, realizar estimaciones más precisas. Una cuestión de gran interés será responder a la siguiente pregunta: de un vasto conjunto de variables explicativas:  $X_1, X_2, \dots, X_n$  cuáles son las que más influyen en la variable dependiente  $y$ . De esta manera, el modelo de regresión lineal múltiple se representa en la Ec. (1).

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k + \epsilon \quad (1)$$

<sup>1</sup>Alumno de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Escuela Superior de Cd. Sahagún de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

<sup>2</sup>La Dra. Francisca Santana Robles es Profesora Investigadora de la Escuela Superior de Cd. Sahagún de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. fran-santana7@hotmail.com (autor corresponsal)

donde

$Y$  = Variable dependiente, también conocida como variable de respuesta.

$X_1, X_2, \dots, X_n$  = Variables independientes.

$B_0$  = Coeficiente, punto de intersección de la recta con el eje  $y$ .

$B_1, B_2, \dots, B_n$  = Coeficiente que indica el peso relativo de las variables  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , también conocido como pendiente de la recta.

Por otro lado, para la optimización de los costos de transporte se propone un modelo matemático que permite optimizar dichos costos. El cual se construye como un modelo de transporte de programación lineal, cuyo objetivo es minimizar los costos de envío desde un origen hacia un destino, tomando en cuenta restricciones de oferta y demanda como se muestra en las ecuaciones (2), (3), (4) y (5).

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} p_j - \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \leq O_i \quad (3)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \geq D_j \quad (4)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i \in I, \forall j \in J \quad (5)$$

donde

$i \in I$  = Origen

$j \in J$  = Destino

$x_{ij}$  = Variable de decisión que indica la cantidad enviada

$p_j$  = Precio de venta

$c_{ij}$  = Costo de transporte

$O_i$  = Oferta

$D_j$  = Demanda



### Implementación del modelo

Se construye un modelo para predecir el comportamiento de la variable dependiente  $y$ . Esto equivale a estudiar la relación existente entre este conjunto de variables independientes  $x_1, \dots, x_3$  y la variable dependiente. Donde las variables independientes también se les conocen como explicativas. Para este caso de aplicación se está interesado en conocer el comportamiento de la producción del maíz para los años 2018, 2019 y 2020 a partir de las variables explicativas: superficie sembrada, superficie cosechada y rendimiento. Se consideró a los estados más importantes en producción de maíz a nivel nacional: Sinaloa, Jalisco y Estado de México. Para realizar el pronóstico se usaron datos de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2017) a partir 1980 hasta 2016. El modelo de regresión lineal múltiple se presenta en la Ec. (6).

Se usó el paquete estadístico Minitab, que es un programa de computadora diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas. Para lo cual, se obtuvieron los pronósticos de producción de los estados antes mencionados.

$$y = B_0 + B_1x_1 + B_2x_2 + B_3x_3 + \epsilon \quad (6)$$

donde

$y$  = Producción

$x_1$  = Superficie sembrada

$x_2$  = Superficie cosechada

$x_3$  = Rendimiento

$B_0$  = Coeficiente, punto de intersección de la recta con el eje  $y$ .

$B_1$  = Pendiente de la recta en relación a la superficie sembrada.

$B_2$  = Pendiente de la recta en relación a la superficie cosechada.

$B_3$  = Pendiente de la recta en relación a rendimiento.

Para obtener los pronósticos del comportamiento de la oferta para los tres estados estudiados se usó el modelo de la Ec. (6) y se resolvió usando Minitab. Obteniendo los resultados mostrados en las ecuaciones (7), (8) y (9). Como puede observarse, de acuerdo al valor de  $R^2$  podemos decir que existe un buen ajuste. El coeficiente de determinación  $R^2$  muestra, cuánto las variables independientes explican la variable dependiente; también indica el porcentaje de variación de la variable dependiente explicado por el conjunto de variables independientes (causas) seleccionadas. Cuanto mayor sea la  $R^2$  mejor es el modelo causal.

La oferta pronosticada para los estados de Sinaloa, Jalisco y México se obtuvo resolviendo las ecuaciones (7), (8) y (9). Sustituyendo los valores de superficie sembrada, superficie cosechada y rendimiento con datos de SIAP (2017); donde puede observarse que las cantidades pronosticadas para cada uno de los años tienen un pequeño incremento en cada uno de los años, véase tabla 1. El estado con mayor oferta es Sinaloa, seguido de Jalisco.

**Sinaloa**

$$Producción = -1058878 - 0.54 * Superficie sembrada + 7.02 * Superficie cosechada + 239540 * Rendimiento \quad (7)$$

R<sup>2</sup> = 95.6%

**Jalisco**

$$Producción = -1569580 - 0.767 * Superficie sembrada + 3.63 * Superficie cosechada + 565909 * Rendimiento \quad (8)$$

R<sup>2</sup> = 98.6%

**Estado de México**

$$Producción = -164744 - 0.809 * Superficie sembrada + 2.06 * Superficie cosechada + 571051 * Rendimiento \quad (9)$$

R<sup>2</sup> = 99.3%

Tabla 1. Pronóstico de la oferta de maíz (en toneladas).

Estado	Año pronosticado		
	2018	2019	2020
Sinaloa	5 520 444.14	5 681 376	5 842 307.86
Jalisco	3 320 996.85	3 366 983.44	3 412 970.02
Estado de México	2 965 791.82	3 095 278.3	3 224 764.77

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, la demanda de maíz, se obtuvo a partir del consumo per cápita nacional. Para lo cual, se consideró la producción nacional menos las exportaciones más importaciones más autoconsumo, dividido entre la población nacional, proyectada para los años 2018, 2019 y 2020. Los valores de la producción nacional fueron tomados de la tabla 1, que representa la oferta pronosticada para los años 2018, 2019 y 2020. Además, los valores estimados de las exportaciones, importaciones y autoconsumo se obtuvieron de la Asociación Mexicana de Producción de alimentos A.C (AMEPA,2014). Asimismo, la estimación de la población nacional se obtuvo de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) a partir de las proyecciones de población de México y las entidades federativas 1990-2030 del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Dando como resultado un consumo per cápita para los años 2018, 2019 y 2020 de 226.103, 244.4161 y 253.784 kilogramos anuales por persona, respectivamente. Conociendo el consumo per cápita se identificaron los estados con mayor desabasto, y aquellos con mayor disponibilidad de maíz después de satisfacer su demanda interna. El estado con mayor desabasto a nivel nacional resultó ser Estado de México, y el de mayor disponibilidad de oferta fue Sinaloa, véase la tabla 2.

Por otro lado, para la optimización de la red de distribución se utilizó programación lineal entera mixta. Para encontrar la solución óptima del modelo se usó la versión de Lingo 17.0. El modelo propuesto tiene como objetivo maximizar las ganancias de los productores de maíz, a través de la asignación óptima de las cantidades a enviar desde cada estado productor hasta los mercados de los estados demandantes, tomando en cuenta el precio de venta en cada mercado y los costos de transporte.

La función objetivo se muestra en la Ec. (10); donde  $i \in I$  representa el conjunto de productores de maíz ubicados en los principales estados productores (Sinaloa, Jalisco y Estado de México). Asimismo,  $j \in J$  representa el conjunto

de mercados de los estados con mayor de manda de maíz en el país;  $x_{ij}$  es la variable de decisión que indica la cantidad de maíz enviada en toneladas del productor  $i$  al mercado  $j$ ; por su parte,  $p_j$  representa el precio de venta en los mercados;  $c_{ij}$  indica el costo de transporte (\$/tonelada) desde el productor  $i$  al mercado  $j$ .

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} p_j - \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \quad (10)$$

Por otro lado, las restricciones de oferta y demanda, están dadas en las ecuaciones (11) y (12), respectivamente; donde  $O_i$  representa la disponibilidad de maíz para ser enviado,  $D_j$  indica la demanda en el mercado  $j$ .

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \leq O_i \quad (11)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \geq D_j \quad (12)$$

Por último, la restricción de no negatividad de la variable de decisión se representa a través de la ecuación (13), esto garantiza que la variable  $x_{ij}$  no tome valores negativos.

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i \in I, \forall j \in J \quad (13)$$

Tabla 2. Proyección de producción y desabasto para los años 2018, 2019 y 2020.

AÑO	Estado	Producción (Ton.)	Demanda estimada por estado (Ton.)	Población estimada	Desabasto estimado
<b>2018</b>					
	Sinaloa	5520444.14	691721.154	3059321	4828722.99
	Jalisco	3320996.85	1853472.8	8197477	1467524.05
	Estado de México	2965791.824	3980454.06	17604618	-1014662.23
<b>2019</b>					
	Sinaloa	5681376	753508.196	3082892	4927867.8
	Jalisco	3366983.436	2024183.34	8281713	1342800.1
	Estado de México	3095278.298	4360826.16	17841818	-1265547.86
<b>2020</b>					
	Sinaloa	5842307.86	788177.527	3105704	5054130.33
	Jalisco	3412970.022	2122465.17	8363279	1290504.85
	Estado de México	3224764.772	4587158.88	18075062	-1362394.11

Fuente: elaboración propia.

Para determinar los precios de venta en cada mercado demandante se consultó la base de datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2018) donde observó el comportamiento de los precios del maíz en el periodo de febrero de 2017 a febrero de 2018 en los mercados de los estados demandantes, con esta información se calculó el precio promedio para cada mercado.

Por otro lado, para determinar los costos de envío de los estados productores a los mercados demandantes, primero se calculó la distancia utilizando la interfaz de programación de aplicaciones Google Matriz Distance, la cual es una herramienta que calcula de manera confiable la distancia entre ubicaciones. Para determinar el costo de transporte se utilizó una tarifa de transporte ferroviario para el maíz, utilizando la siguiente fórmula para el cálculo por tonelada:  $(\text{Factor variable} + \text{Ton-Km}) \times (\text{Distancia}) + (\text{Factor Fijo por Ton})$ .

Para la optimización de la red de transporte se consideró los 3 estados más productores de maíz y 12 mercados. De acuerdo a los resultados obtenidos en Lingo 17.0, la solución óptima representa la cantidad de toneladas que debe distribuirse de cada municipio a cada mercado, se maximizan las ganancias de acuerdo a los ingresos menos los costos de transporte.

### Comentarios finales

En esta investigación se propuso un modelo estadístico de regresión lineal múltiple para conocer los valores estimados de la producción de maíz para los estados de Sinaloa, Jalisco y Estado de México para los años 2018, 2019 y 2020; donde las variables independientes fueron superficie cosechada, superficie sembrada y el rendimiento, y la variable dependiente o respuesta fue la producción. A partir de estos valores se calculó el consumo per cápita para los mismos años antes mencionados, para lo cual, se consideró la producción nacional menos las exportaciones más importaciones más autoconsumo, dividido entre la población nacional. Conociendo el consumo per cápita se procedió a calcular el desabasto y disponibilidad de maíz por estado. Finalmente, se resolvió el modelo de programación lineal para conocer la cantidad a enviar de cada estado a cada central de abasto, de tal manera que represente los costos más bajos de transporte y una mayor ganancia en cuanto al precio de venta.

### Referencias

- De Keizer, Haijema, Bloemhof & van der Vorst. (2015). Hybrid optimization and simulation to design a logistics network for distributing perishable products. *Computers & Industrial Engineering*, 88, 26-38.
- Nakandala, D., Lau, H. & Zhang, J. (2016). Cost-optimization modelling for fresh food quality and transportation. *Industrial Management & Data Systems*, 116(3), 564-583.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 [PDF file]. Recuperado de [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/banners/Programa\\_Sectorial\\_de\\_Comunicaciones\\_y\\_Transportes.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/banners/Programa_Sectorial_de_Comunicaciones_y_Transportes.pdf)
- Rivera Serrano Noé (2017). Disponibilidad consumo en México de maíz 2015 – 2020 *Revista Claridades Agropecuarias La industria de los alimentos balanceados en México y en el mundo*, (19 pag). Num.278
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] (7 de marzo de 2018). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: [http://nube.siap.gob.mx/cierre\\_agricola/](http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/)
- Reina, M. L. & Cortés, F. A. (2015). Selección de una estructura de red logística de distribución para el programa de distribución para el programa mercados campesinos usando técnicas de toma de decisiones multicriterio. *Revista Ciencias Estratégicas*, 23(33), 89-108.

# MÁS ALLA DEL SISMO DEL 7 DE SEPTIEMBRE: PATOLOGÍAS DE LA VIVIENDA EN LA LOCALIDAD SAN LUQUEÑO DE LA COSTA DE CHIAPAS

M.I. Francisco Javier Esquinca Pozo<sup>1</sup>, Dra. Hilda María Jiménez Acevedo<sup>2</sup>

**Resumen**— El presente documento, muestra los resultados del análisis a las características físicas de las viviendas en una localidad de la Costa de Chiapas, después del terremoto de magnitud 8.2 ocurrido el 7 de septiembre de 2017. El estudio examina los diversos determinantes que inciden en las patologías de la vivienda, los cuales fueron evidenciados con el sismo y que generan condiciones de riesgo de colapso de la estructura. Los más significativos son: la falta de atención de las autoridades en materia de edificación; las características geográficas y climatológicas del territorio; las prácticas culturales locales de autoconstrucción y las condiciones sociales y económicas de la población (causas de vulnerabilidad). La política pública para la reconstrucción de daños después del desastre, se centra únicamente en la parte de estructural de las viviendas, ya que no tiene un enfoque integral. Construir igual que antes y seguir viviendo en las mismas condiciones permanece la vulnerabilidad y no se reducen los riesgos, por lo que de suceder otro fenómeno perturbador ya sea sismológico o hidrometeorológico, causará afectaciones importantes para las personas y sus bienes. No se ve como una oportunidad la reconstrucción integral para generar condiciones de resiliencia.

**Palabras clave**—Vivienda, patologías, fenómenos naturales, vulnerabilidad, política pública.

## Introducción

Cuando se habla de los materiales y las patologías de los edificios, se hace referencia a “*la información y el análisis del material, las características y las técnicas de construcción*” (Crosby & Cancino; 2011). Desde esta perspectiva, los estudios hechos a las condiciones en que se encuentra una vivienda giran siempre en torno a sus características físicas; sin embargo, cuando se trata de construcciones ubicadas en el medio costero como en San Luqueño, la situación se hace más compleja, debido a las condiciones biofísicas del territorio y socioeconómicas de la población, estos factores tal como lo mencionan Domínguez & González (2015), “*separados o en conjunto actúan en detrimento de las construcciones (...) como viviendas, infraestructura, industrias, hoteles o establecimientos de servicios; y las demás similares que se encuentran a una mayor distancia*”, lo que vuelve a cualquier estructura vulnerable ante cualquier evento extraordinario y pone en riesgo a las personas que se desarrollan en ellas.

Etimológicamente hablando, la palabra patología viene de las raíces griegas *pathos* y *logos*, que se define como el estudio de las enfermedades. En el campo de la construcción, la patología se refiere al estudio de los problemas constructivos o estructurales que aparecen en las edificaciones, ya sea en el momento de la ejecución de una obra o posteriores a ella; se consideran el origen, la causa, la evolución y el estado al momento del análisis.

En cuanto a los proyectos de infraestructura (sin importar el tamaño, materiales o características físicas), Figueroa (2017:141), señala que “*están expuestas a riesgos de diferente naturaleza y, a consecuencia y efectos de magnitudes y calidades distintas, lo que las hace propensas a sufrir todo tipo de patologías*”. Sin embargo, los proyectos que se desarrollan en zonas costeras o cerca de ellas, son propensos a la corrosión por cloro o a la concentración salina de cloruros, además de la evaporación parcial de agua de mar debido a las altas temperaturas. Este tipo de construcciones, también debe cuidarse de los fenómenos naturales que pueden incidir en el territorio y los efectos subsecuentes como los que enfrenta San Luqueño: aire húmedo con alta salinidad; cambios en el nivel del mar, tormentas tropicales y huracanes que provocan inundaciones y desbordamiento de ríos; temperaturas extremas y adicionalmente la presencia de alta actividad sísmica.

Los sismos más destructivos en la historia del Estado de Chiapas, han sido: el de septiembre de 1902, en Buenavista con magnitud de 7.8; el de abril de 1970 en Puerto Madero, de 7.3 y el más reciente del 7 de septiembre de 2017, con epicentro a 133 km al suroeste de Pijijiapan con magnitud de 8.2. Este último ha sido el que mayores pérdidas económicas y sociales ha causado (SGM, 2017).

Según autoridades de la Secretaría de Protección Civil en Chiapas, las mayores afectaciones se registraron en 97 municipios, uno de los cuales es Tonalá (donde se ubica San Luqueño), (SPC, 2018). De acuerdo con datos de la

<sup>1</sup> Francisco Javier Esquinca Pozo es estudiante del Doctorado en Estudios Regionales DER, de la Universidad Autónoma de Chiapas, México [jaepo\\_8804@hotmail.com](mailto:jaepo_8804@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Hilda María Jiménez Acevedo es docente investigadora de la Universidad Autónoma de Chiapas, México [luzhec10@hotmail.com](mailto:luzhec10@hotmail.com)

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), en Tonalá hubo 3,661 viviendas dañadas clasificadas: con daño parcial 2,494 (68%) y pérdida total 1,167 (32%). Para la reconstrucción, se aprobó un monto de 177 millones 450 mil pesos, (SEDATU, 2017). De ahí la importancia de ubicar el estudio en esa región.

En un recorrido realizado posterior al sismo, se encontraron daños parciales y totales en las edificaciones de la localidad, en viviendas construidas con diversos materiales tales como: madera, lámina, block, acero y concreto. Las debilidades de infraestructura identificadas se deben básicamente a: 1) la fragilidad de las estructuras por mala técnica de construcción, las personas construyen de acuerdo a la costumbre familiar y/o local, por lo general sin asesoría técnica profesional; 2) La presencia anual de fenómenos hidrometeorológicos con inundaciones en la zona por varios meses; la ubicación del territorio propenso a sismos y 3) la ausencia de programas de gobierno o instituciones responsables de vivienda, que evalúen la calidad de las construcciones y fortalecerlas a fin de prevenir los daños.

En México y particularmente en Chiapas, hay una “...ausencia de políticas públicas preventivas, no existe una dinámica de adaptación gubernamental ante nuevos escenarios” como señala Rodríguez (2005:290). Son notorias las carencias estructurales (mal manejo del suelo; falta de recursos humanos, materiales y financiamiento; falta de creatividad e interés para generar propuestas alternativas seguras y acordes a los diversos contextos y riesgos del entorno; inexistencia de una cultura de la prevención). El mismo autor señala que la falta de coordinación inter sectorial y entre los diferentes niveles de gobierno enfocadas a unir esfuerzos para prevenir y/o mitigar los efectos de posibles desastres en espacios locales donde ya se sabe que existen riesgos y amenazas, es parte de la realidad (Rodríguez, 2005: 290).

En suma, se concluyó en la primera evaluación de daños, que si bien las afectaciones habían sido provocadas por un evento extraordinario como lo fue el terremoto, las viviendas ya presentaban deficiencias y patologías estructurales antes del evento. Pasado el desastre e iniciada la reconstrucción, se continúan con las mismas prácticas anteriores inadecuadas, construyendo una condición de riesgo en las viviendas; los hogares siguen de la misma forma que antes, en condiciones socioeconómicas precarias manteniendo su vulnerabilidad ante la presencia de nuevos eventos catastróficos naturales, que representan una amenaza real en la zona por las características biofísicas del territorio. Es decir, que la experiencia no ha servido para que se mejoren las condiciones de seguridad para la población, la política pública de reconstrucción desperdicio los recursos públicos al enfocarse únicamente en reparar los daños de la infraestructura; no existen acciones integrales para reducir los riesgos y la vulnerabilidad de las familias para hacerlas resilientes. Ante otro fenómeno hidrometeorológico o perturbador de alta magnitud existen altas probabilidades de volver a enfrentar daños y pérdidas en San Luqueño y la zona costera en general.

### Metodología

El equipo de docentes y alumnos de la Universidad Autónoma de Chiapas, se organizaron después del sismo del 7 de septiembre para llevar ayuda a los damnificados y afectados en varias localidades de la Costa de Chiapas. En un primer momento se instaló un centro de acopio; sin embargo, no se sabía exactamente qué tipo de ayuda había llevar y se hizo un acopio variado (alimentos, colchonetas, agua y ropa).

Después de esta primera visita se decidió seguir trabajando con las localidades para buscar alternativas de solución en la reducción de las condiciones de riesgo y vulnerabilidad. De ahí surgió la propuesta de un proyecto de tesis doctoral para la localidad Pesquería San Luqueño, que tiene como finalidad estudiar las condiciones patológicas de las viviendas desde los enfoques de seguridad y calidad de vida. La ponencia que se presenta muestra los primeros resultados de la aplicación de una encuesta.

La encuesta se aplicó en un barrido casa por casa obtenida de una muestra probabilística de 51 viviendas de un total de 213 que tiene la localidad, con un nivel de confianza del 90% y un porcentaje de error máximo de estimación de 10%, como se aprecia en el cuadro 1.

Nivel de Confianza	d [error máximo de estimación]									
	10.0%	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	3.0%	2.0%	1.0%
90%	51	60	70	83	100	119	141	166	189	206
95%	66	76	88	102	118	137	157	178	196	208
97%	76	86	99	113	129	147	165	183	199	209
99%	93	105	117	131	146	161	177	191	203	210

Cuadro 1. Matriz de tamaños muestrales para un universo de 213 con una p de 0.5. Fuente: Elaboración propia.

El investigador al observar el ambiente biofísico encontró variaciones importantes en la calidad de los materiales, en los procesos constructivos, en el diseño y en las características de los espacios.

En el aspecto social las familias de San Luqueño, presentan pobreza (agudizada por el sismo), las viviendas carecen de todos los elementos para una vivienda digna y segura y las oportunidades de empleo o mejora de ingresos son limitadas a la pesca y el comercio a muy pequeña escala. De acuerdo con Rodríguez (2005:210), *"...la población vive diferencialmente los desastres, en el medio rural hay un mayor abandono y escasez de opciones que en las ciudades, por lo que la devastación afecta radicalmente a los medios de producción, afectando mayormente las condiciones de reproducción social"*.

La ubicación de las viviendas las expone a inundaciones, debido a la elevación del nivel del mar. Las edificaciones muestran una misma tipología, consistente en pisos de concreto (algunas de tierra); paredes de block y techo de lámina; agua de pozo y fosas sépticas (que se cubren de agua con las inundaciones); las cocinas por lo general están abiertas en espacios externos y utilizan fogones (les llaman galeras) y sirven como espacios de uso común o clasificación de la producción pesquera.

Para llevar a cabo el análisis patológico se estudiaron las lesiones observadas de las edificaciones. La metodología adoptada para ello fue la propuesta por Tejera y Álvarez (2012) simplificada por Ravelo (2014), y clasificada por Domínguez y González (2015). La metodología consiste en 22 elementos que componen las edificaciones, cada componente de las viviendas fue analizado en forma independiente; para el proyecto se han considerado únicamente los siguientes:

1. Cimentación
2. Estructura vertical
3. Estructura horizontal
4. Estructura de cubierta
5. Tabiques y falsos techos
6. Carpintería Exterior

Durante el proceso de levantamiento de encuestas, se aprovechó para hacer una inspección a las viviendas, con el apoyo de una guía de entrevista se entrevistó a los dueños y usuarios, se tomaron muestras fotográficas y se realizó un análisis táctil, se tomó nota de las observaciones considerando materiales y condiciones físicas identificando posibles agentes causales de daños observados.

Los resultados iniciales obtenidos fueron mediante la observación de las afectaciones después del sismo, derrumbes totales o parciales en muros, desprendimiento de concreto, pérdida de cubierta, y grietas en paredes y pisos principalmente, tal como se muestra en las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6.



Figura 1. Derrumbes totales.  
Fuente: Álbum fotográfico propio.



Figura 2. Derrumbes totales.  
Fuente: Álbum fotográfico propio



Figura 3. Desprendimientos.  
Fuente: Álbum fotográfico propio.



Figura 4. Fisuras y grietas en pisos  
Fuente: Álbum fotográfico propio



Figura 5. Perdida de cubierta.  
Fuente: Álbum fotográfico propio.



Figura 6. Fisuras y grietas en muros  
Fuente: Álbum fotográfico propio

### Comentarios Finales

#### Resumen de Resultados obtenidos

Una vez realizado el recorrido general, se inició con la inspección de manera más detallada tomando en consideración la muestra correspondiente a 51 viviendas y siguiendo los 6 elementos correspondientes a la metodología seleccionada, para determinar el daño aparente, las patologías con mayor incidencia y las condiciones de riesgo en que se encuentran actualmente.

Luego de recabar los datos, se pudieron encontrar las lesiones que estaban presentes en cada una de las viviendas analizadas, así como las de mayor presencia. La figura 7 muestra el porcentaje de lesiones más importantes encontradas en los 51 hogares. Las fisuras y grietas son las lesiones con mayor presencia tanto en muros como en pisos con el 100% y 90.19% respectivamente (figuras 8 y 9), seguida de desprendimiento de concreto (figura 10) con un 76.47% y corrosión del acero (figura 11) con 52.94%, después se encuentran las de falta de soporte estructural (figura 12), humedad en las paredes (figura 13), erosión (figura 14) y techos colapsados (figura 15) en menor incidencia.

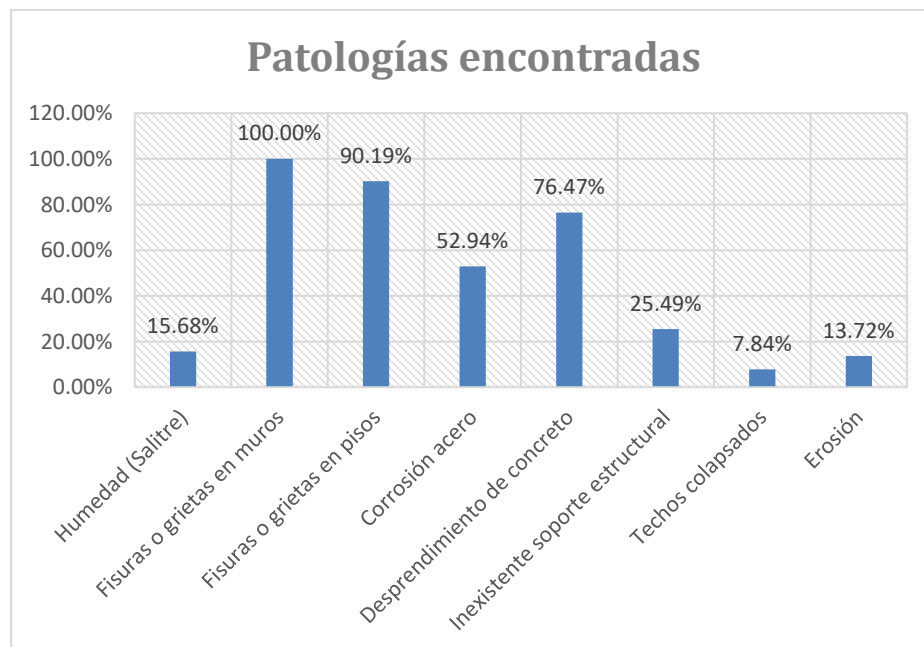


Figura 7. Porcentajes de aparición de lesiones más frecuentes. Fuente: Elaboración propia.





Figura 8. Fisuras y grietas en muros. Fuente: Álbum fotográfico propio.



Figura 9. Fisuras y grietas en pisos  
Fuente: Álbum fotográfico propio.



Figura 10. Desprendimientos  
Fuente: Álbum fotográfico propio.



Figura 11. Corrosión del acero. Fuente:  
Álbum fotográfico propio.



Figura 12. Falta de soportes estructurales  
Fuente: Álbum fotográfico propio.



Figura 13. Presencia de humedad  
y salitre. Álbum fotográfico  
propio.



Figura 14. Erosión. Álbum fotográfico propio.



Figura 15. Techos colapsados Fuente: Álbum  
fotográfico propio.

### Conclusiones

Las viviendas estudiadas están dentro del límite costero, por lo que son sometidas al ambiente biofísico de la región que tiende a ser agresivo para las estructuras, presentan daños considerables aparentemente como consecuencia del sismo, sin embargo, esa no es la única razón, ya que son vulnerables a diversos fenómenos hidrometeorológicos y geológicos por la ubicación geográfica del territorio.

Las construcciones son realizadas mediante procesos constructivos de autoproducción, sin ayuda técnica de algún profesional o asesoría de parte del gobierno, además, no se cuenta con una cultura del mantenimiento preventivo o correctivo permanente, provocando así que desde su origen las viviendas tengan una mayor vulnerabilidad ante cualquier amenaza y las familias vivan en un riesgo constante.

Las patologías encontradas se relacionan con los daños post-sismo, empero, ya existían lesiones serias provocadas por los diversos determinantes relacionados con la ubicación del territorio y las condiciones de pobreza de la población.

Se pudo constatar que todas las viviendas están en condiciones de daño semejante, puesto que en todas existen deterioros importantes. La mayoría de estas lesiones son en las paredes y pisos, pero las de mayor importancia son las que se relacionan con las malas condiciones o inexistencia de soportes estructurales como vigas, cadenas y columnas.

### Recomendaciones

Es importante comprender la seriedad de la situación en la que se encuentran las localidades como la de San Luqueño, necesaria es una solución integral para resolver el problema de las patologías en las viviendas, ya que, enfocarse en una reconstrucción a corto plazo no basta. Lo que se necesita es diseñar un plan de acción que garantice la estabilidad de la estructura a largo plazo considerando todos los factores que se relacionan con la vivienda para así disminuir la vulnerabilidad de la estructura, garantizar la integridad de las familias y disminuir las condiciones de riesgo de la población.

### Referencias

- Crosby, Tony; Cancino, Claudia** (2011). *Condition Assessment- Material and Building Pathology*. The Getty Institute Conservation. Los Angeles.
- Domínguez, Jaqueline; Gonzales, Abel** (2015). Valoración técnica del deterioro de las edificaciones en la zona costera de Santa Fe. *Arquitectura y Urbanismo*, Vol. XXXVI No. 1, pp.48-61, Cuba.
- Figuroa, Esteban** (2017). *Planeación de proyectos de infraestructura: un enfoque social*, Teoría y Aplicaciones. Edit. Limusa, 430 pp. México.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)**. (2017). Estadístico Viviendas Dañadas por Municipio. Enero 2018, de Gobierno del Estado de Chiapas. Sitio web: <http://transparencia.sedatu.gob.mx/#>
- Secretaría de Protección Civil (SPC)**. (2017). Comunicado No. 007. Enero 2018, de Gobierno del Estado de Chiapas. Sitio web: <http://proteccioncivil.chiapas.gob.mx/continuan-las-verificaciones-a-inmuebles-afectados-por-sismo-en-chiapas>
- Servicio Geológico Mexicano (SGM)**. (2017). Sismología de México. Enero 2018, de Gobierno del Estado de Chiapas Sitio web: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>
- Servicio Sismológico Nacional (SSN)**. (2017). Catálogo de Sismos. Enero 2018, de Universidad Autónoma de México (UNAM) Sitio web: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>
- Tejera, Pedro; Álvarez, Odalys**, (2012). *Patología de las Construcciones*. La Habana: Félix Varela.
- Ravelo, Gisela** (2014). *Método para proponer los tipos de intervención constructiva de edificaciones ubicadas en zonas con valoraciones culturales. Estudio de caso, barrio Colón*. Tesis Doctoral. ISPJAE, La Habana.
- Rodríguez, Daniel** (2005). *Inseguridad, riesgo y vulnerabilidad*, De la teoría a la práctica: sociedad civil y desastres. 3er. Congreso Internacional: balance y perspectivas de análisis territorial. Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.

# Los sentimientos de los padres con un hijo autista

Laura Alejandra Esquivel González<sup>1</sup>, Aurora Guadalupe Pardo Reyes<sup>2</sup>  
Arturo Lara Valdés<sup>3</sup>, Blanca Nelly Guajardo Villarreal<sup>4</sup>

## Resumen

**La finalidad de este trabajo fue conocer y analizar los sentimientos que presentan los padres de un hijo con autismo. Se identificaron los sentimientos positivos y negativos predominantes y sus sentimientos actuales hacia el niño con características autistas. Se trabajó bajo la metodología cualitativa de investigación con un paradigma interpretativo con un enfoque fenomenológico. Las herramientas para obtener datos fueron entrevistas a profundidad, videos, registros en editor de texto. Se utilizó el software de análisis cualitativo MAXQDA. Al conocer el sentir de los padres y sentimientos predominantes, se puede realizar una intervención que los oriente respecto a la atención de su hijo con características autistas para establecer posibles estrategias para el manejo de sus sentimientos y emociones lo que repercutirá en beneficio del hijo con autismo en la dinámica familiar y en la relación con los demás.**  
**Palabras clave. Sentimientos, emociones, reacciones, relaciones familiares, relaciones de pareja.**

## Introducción

El presente trabajo de investigación habla acerca de los sentimientos y reacciones de los padres con un hijo autista y de la influencia de estos en las relaciones parentales.

Encontrarse de pronto frente a un trastorno tan grave como el autismo no es nada fácil, es una situación inquietante que afecta tanto al niño como a toda la familia. Los padres están expuestos a múltiples desafíos que tienen un fuerte impacto en el núcleo familiar, se ven afectadas su salud física y emocional, así como el aspecto económico.

Los padres de familia de las instituciones del Centro de Atención Múltiple (CAM 2) y Centro de Atención Múltiple (CAM 3) ubicados en la ciudad de Saltillo Coahuila, fueron sujetos de estudio con la intención de conocer sus sentimientos, emociones y reacciones, que manifiestan al enfrentar la problemática de tener un hijo(a) con características autistas. En esta investigación se plantea el objetivo de “Analizar los sentimientos y reacciones de los padres con un hijo autista”.

## Cuerpo principal

Cuando el niño nace, los padres se enfrentan a la imagen real de su hijo en contraste con la imagen ideal que se habían construido, debiendo adaptarse a su situación actual. Cuando la familia se enfrenta a un hijo con características autistas, los padres, y la familia como tal, comienzan un camino difícil: Creando un vínculo con su sentir y lo que hay que hacer, afrontan una lucha entre la razón y sus sentimientos tratando de unificarlos en torno al niño para poder manejarlo y educarlo apropiadamente.

Barbaranne (2010) señala, que los padres pasan por diferentes estados emocionales experimentando diversos sentimientos que van desde el choque o impresión primaria por la noticia, hasta la aceptación de la problemática. Las reacciones de cada padre son diferentes dependiendo de diversos factores como son las características de personalidad de los padres, el lugar que ocupa el hijo con trastorno autista en la familia, entre otros y esto se observa en la relación que estos tienen con el niño con características autistas manifestando reacciones y sentimientos diversos.

---

<sup>1</sup> M.C. Laura Alejandra Esquivel González, Docente de la Escuela Normal Regional de Especialización División Posgrado, [ales\\_go80@hotmail.com](mailto:ales_go80@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Aurora Guadalupe Pardo Reyes, Docente de la Escuela Normal Regional de Especialización División Posgrado, [auropare.@hotmail.com](mailto:auropare.@hotmail.com).

<sup>3</sup> M.C. Arturo Lara Valdés, Docente de la Escuela Normal Regional de Especialización División Licenciatura, [arturolaravaldes@hotmail.com](mailto:arturolaravaldes@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C. Blanca Nelly Guajardo Villarreal, Docente de la Escuela Normal Regional de Especialización División Posgrado, [blanca.n.guajardo@gmail.com](mailto:blanca.n.guajardo@gmail.com)

Se han observado en los Centros de Atención Múltiple y en la vida cotidiana que el comportamiento de los padres con hijos con espectro autista varía según la etapa en que se encuentren sus hijos, del estado de afectación e impedimentos para relacionarse con los otros, del conocimiento que los padres tienen sobre las características del trastorno y de las expectativas psicosociales que estos tienen de su hijo o hija. Las reacciones de cada padre o madre son diferentes, se han observado sentimientos de rechazo o sobreprotección, no aceptación y poca resignación, comportamiento que afecta directamente el apoyo y las expectativas hacia el hijo.

Está comprobado que el mejor avance se logra involucrando a los padres en la atención tanto educativa como en otros aspectos. Para lograr este involucramiento es necesario que los padres tengan orientación en relación con el conocimiento de la problemática autista, pero sobre todo en el manejo de sus sentimientos, situación que puede repercutir directamente en una mejor atención del niño/a autista.

Para estar en posibilidad de brindar esta orientación formativa, es necesario que los profesionales de la educación que atienden a los padres de familia, conozcan el sentir real de los padres de un niño con autismo en relación de cómo recibieron la noticia, cómo enfrentaron la situación, el entender cómo se enfrentan a los convencionalismos sociales establecidos, si esta situación afectó su vida familiar y matrimonial, son aspectos importantes para establecer estrategias de intervención que apoyen a los padres de familia en el proceso socioeducativo de su hijo.

Los padres de familia tienen una problemática que deben enfrentar, que se inicien en el auto conocimiento de los diferentes sentimientos y emociones que manifestarán, debido a la situación de su hijo con características autistas, deben conocer que existen otros padres que como ellos pasan por el desgaste físico, económico y principalmente emocional que esto les causa. Por lo que se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los sentimientos y reacciones que manifiestan los padres con un hijo autista? Así como las preguntas específicas que son:

¿Cuáles son los sentimientos positivos que experimentan los padres de familia con un hijo o hija autista?

¿Cuáles son los sentimientos negativos que experimentan los padres de familia con un hijo o hija autista?

¿Qué sentimientos presentan actualmente los padres ante la situación de tener un hijo autista?

¿Cuáles reacciones predominan en los papás de un hijo con características autistas?

¿Han afectado estos sentimientos a las relaciones familiares?

Siendo el objetivo general: “Analizar los sentimientos y reacciones de los padres con un hijo autista.”, los objetivos específicos son. -

- Analizar cuáles son los sentimientos positivos que experimentan los padres de familia con un hijo o hija autista.
- Analizar cuáles son los sentimientos negativos que experimentan los padres de familia con su hijo o hija autista.
- Conocer cuáles son los sentimientos y reacciones que han prevalecido en el transcurso de la vida en los padres de un hijo o hija autista.

Como justificación se menciona que El Artículo 41 de la Ley General de Educación señala, entre otros aspectos, que “la Educación Especial incluye la orientación a los padres o tutores, así como también a los maestros y personal de escuelas de educación básica regular que integren a los alumnos con necesidades especiales de educación”. En este sentido, los resultados de la investigación serán de utilidad para plantear diferentes estrategias de intervención con el objetivo de apoyar a los padres de un hijo con autismo que los apoye para enfocar positivamente sus estados emocionales en beneficio de ellos y de su hijo.

Se considera que, en las acciones de la política educativa actual en México, se enmarca en el modelo de la Escuela Inclusiva, la cual es aquella que ofrece una respuesta educativa a todas sus alumnas y alumnos, sin importar sus características físicas o intelectuales, ni su situación cultural, religiosa, económica, étnica o lingüística. Los principales beneficiarios de la investigación serán los niños con discapacidad ya que diseñar estrategias de atención para el manejo de emociones de los padres, mejorará la manera de cómo son atendidos, con este tipo de intervención los padres y maestros también serán beneficiados.

Al realizar esta investigación se quiere conocer el sentir de los padres, sus reacciones y sentimientos predominantes, para poder llevar a cabo una intervención que los ayude y oriente respecto a la atención de su hijo con características autistas. Proporcionar a los padres un mejor conocimiento de sí mismos, así como una orientación para mejorar actitudes y establecer posibles estrategias para el manejo de sus sentimientos y emociones lo que repercutirá directamente en beneficio del hijo con autismo en la dinámica familiar y en la relación con los demás.

De acuerdo con Torrabadella, (2001) las emociones son actividades físicas breves que se desencadenan en el ser humano como respuesta a algo, interrumpiendo el flujo normal de la conducta y menciona cinco tipos básicas: Alegría, afecto, miedo, ira, tristeza.

Cuando llega un hijo con discapacidad a la familia, los padres enfrentan una serie de emociones y sentimientos que van desde la sorpresa al enterarse o tener conocimiento de la discapacidad hasta la aceptación de la misma. La familia se ve afectada ante este hecho de diferente manera e intensidad, dependiendo de la estructura y funcionamiento de la misma.

Barbaranne (2010) menciona que es natural que los padres experimenten sentimientos conflictivos cuando descubren que su hijo presenta un problema de desarrollo. Estos sentimientos cambian y evolucionan con el paso del tiempo y a medida que las situaciones varían, entre estos sentimientos menciona el choque, la negación, la culpabilidad, el enojo, y la aceptación.

La reacción es la manifestación del movimiento corporal y fisiológico, da respuesta al estímulo positivo o negativo recibido y procesado en la psique, es la manifestación física y motriz de la conducta del individuo, resultado final que proviene del procesamiento de la información, es la expresión visible y palpable de la conducta.

El sentimiento es un estado de ánimo que surge como resultado de una emoción que puede ser alegre, triste o dolorosa y que permite que el sujeto sea consciente de su estado anímico. Están vinculados a la dinámica cerebral y determinan cómo una persona reacciona ante distintos eventos. Se trata de impulsos de la sensibilidad hacia aquello imaginado como positivo o negativo (Varela, 1998).

Bohórquez (2007) mencionan que la mayoría de los padres de hijos con autismo tienen sentimientos iniciales de miedo, confusión, rabia y ansiedad. También describen haber sentido: Deseo de que “esto no esté sucediendo”, estar en estado de shock, dificultad para entender lo que están contando los profesionales, incredulidad frente a lo que le pasa a su hijo “esto no le puede suceder”, deseos de salir rápidamente del lugar y no seguir escuchando, un dolor indescriptible, más que un dolor físico, un dolor en el corazón o en el alma, como en una pesadilla, sin poder despertar, mucha rabia y deseos de buscar un culpable.

Según Abinader, M. T. (s.f) El autismo afecta a toda la familia. Cuando los padres tratan de relatar su vida con un hijo con autismo, usan diferentes términos como: Doloroso, molesto, difícil, normal, complicado, hace madurar, desilusionante y traumático son algunos de los más habituales. Cada familia y cada miembro, se ve afectado de una manera diferente por la persona autista.

Para la presente investigación se utilizó la metodología cualitativa con paradigma interpretativo con un enfoque fenomenológico. El trabajo de investigación se llevó a cabo en dos Centros de Atención Múltiple (CAM), localizados en la ciudad de Saltillo, Coahuila. El CAM 3 turno matutino y el CAM 2 turno vespertino. En el CAM 3, se brinda atención a alumnos con discapacidad auditiva, motriz, intelectual, así como trastornos generalizados del desarrollo como autismo. Se atienden desde la edad de un año hasta los 21 años en un horario de 8:00 am a 13:00 pm. El CAM 2 turno vespertino se ubica en el mismo edificio del CAM 3, laborando con un horario de 14:00 a 19:00 horas, se atienden dos modalidades indispensable y complementaria. En la modalidad indispensable se trabaja con los niños con discapacidad que no pueden ser incluidos a la escuela regular, la modalidad complementaria atiende a los alumnos que se encuentran incluidos en las escuelas regulares (sordos y niños con problemas en la comunicación. En este CAM se brinda atención a alumnos con discapacidad intelectual, motora, auditiva, sordo-ciego, autismo y Trastorno Generalizado del Desarrollo (TGD) también se da atención en las áreas de comunicación (complementaria e indispensable) atendiendo a niños de dos años ½ hasta los 18 años de edad.

El muestreo inicial fue de ocho padres de familia, de los cuales solo se logró entrevistar a seis, se tomaron en cuenta las características del muestreo conveniente-intencional, entendiendo esta última cuando la persona que investiga va adoptando decisiones de selección de los diversos elementos de la realidad social a investigar en función de los propósitos de la investigación y de los rasgos esenciales de esa misma realidad que se va encontrando y construyendo (Tójar Hurtado J.C. (2006). Conveniente se refiere a la inclusión en la muestra de personas, situaciones, documentos, accesibles que presumiblemente pueden ofrecer más información (Patton 1987, citado en Tójar Hurtado 2006).

Para la presente investigación, el instrumento que se aplicó para la recopilación de datos, fue la entrevista a profundidad. El instrumento a utilizar para la recolección de datos parte de una pregunta de investigación, de la cual se derivan preguntas centrales las cuales conforman la estructura principal para la realización de la entrevista y preguntas secundarias que son las que van surgiendo según el desarrollo de la entrevista.

La recolección de datos fue a través de entrevistas a profundidad, videos, bitácora de análisis, registros en editor de texto, software de análisis cualitativo MAXQDA que es un programa.

Se elaboraron 20 preguntas guía, iniciando con cuestionamientos que permitieran romper la ansiedad presente en los padres de familia, estas están relacionadas con el ¿cómo? y ¿cuándo? se enteró que su hijo tenía autismo, y si la información recibida sobre la problemática de su hijo fue asertiva y convincente.

## Resultados

Para dar respuesta a la pregunta general ¿Cuáles son los sentimientos y reacciones que manifiestan los padres con un hijo autista? se presentan a continuación los resultados obtenidos de acuerdo a las preguntas específicas.

Respecto a la pregunta ¿Cuáles son los sentimientos positivos que experimentan los padres de familia con un hijo o hija autista? misma que corresponde a la dimensión de sentimientos y reacciones de los padres de niños autistas y categoría de sentimientos positivos, se encontró que los sentimientos positivos predominantes en los padres de familia son la motivación y la aceptación. Los padres aceptan que su niño tiene un impedimento y que tal vez nunca será capaz de hacer todas las cosas que un niño que se desarrolle normalmente pueda hacer. Cuando un padre de familia se siente motivado es más factible que emprenda acciones a favor de la atención de su hijo o hija con discapacidad.

De acuerdo a la pregunta ¿Cuáles son los sentimientos negativos que experimentan los padres de familia con un hijo o hija autista? misma que corresponde a la dimensión general de sentimientos y reacciones de los padres de niños autistas y categoría de sentimientos negativos, los resultados obtenidos de acuerdo a los segmentos recuperados son el sentimiento de tristeza, miedo o temor y frustración, los que se presentan con más frecuencia y en orden decreciente culpa, enojo y ansiedad, así como impotencia, indiferencia y vergüenza.

Respecto a la pregunta ¿Qué sentimientos presentan actualmente los padres ante la situación de tener un hijo autista? misma que corresponde a la dimensión general de sentimientos y reacciones de los padres de niños autistas y categoría sentimientos negativos, se encontró que el sentimiento de ansiedad es el que se presenta con mayor incidencia. Cuatro de los seis participantes manifestaron sentir miedo, uno de preocupación y otro participante mencionó sentir depresión.

Es necesario mencionar que aún y cuando en la tabla de subcategorías no se establece el sentimiento de incertidumbre, este fue mencionado por los padres informantes.

Respecto a la pregunta ¿Cuáles reacciones predominan en los papás de un hijo con características autistas? misma que corresponde a la dimensión general de sentimientos y reacciones de los padres de niños autistas y categoría de reacciones, se encontró que la reacción que más predominó es el llanto, seguida por la negación y la depresión. En esta categoría, se detectó que dos de los participantes manifestaron haber rechazado la condición de su hijo/a y uno de ellos admite que incurre en conductas de sobreprotección. Cabe mencionar que uno de los participantes no tiene respuesta para esta categoría.

De acuerdo a la pregunta ¿Han afectado estos sentimientos a las relaciones familiares? misma que pertenece a la dimensión general de sentimientos y reacciones de los padres de niños autistas y categoría Relaciones Familiares. El análisis que se hizo a este apartado arroja lo siguiente:

Las cuatro participantes mujeres mencionaron que sí afectó sus relaciones de pareja ya que son ellas las que están todo el día y en todas las actividades con su hijo, sienten una sobre carga y un distanciamiento, en los varones uno de ellos no manifestó afectación en su relación de pareja y el otro expresó negación, inseguridad y posteriormente incertidumbre.

El sentimiento de culpa se encontró en dos de los participantes manifestando que al pensar que el papá no coopera, no ayuda se sienten culpables ya que él solo cumple con su rol de proveedor, afectando la estabilidad emocional de la pareja; en otro de los participantes afectó la relación debido a la ignorancia acerca de la información que origina el autismo.

## Conclusiones

El nacimiento de un hijo es un acontecimiento importante, los padres esperan con alegría su llegada, llenos de expectativas y de grandes ilusiones. Sin embargo, cuando nace un hijo con discapacidad en este caso un niño con autismo, esta experiencia puede ser devastadora para los padres y demás miembros de la familia, ya que provoca grandes tensiones y diversas problemáticas.

A pesar de que los padres de familia están en una situación difícil estos se encuentran con sentimientos de aceptación y motivación. Los cuales les brindan una oportunidad de sobrellevar el quehacer cotidiano y enfrentar la problemática de tener un hijo con características autistas. Al aceptar no se considera que

necesariamente los padres estén satisfechos con su destino. Los padres pueden aceptar al niño como es y en su interior, soñar en lo que pudo ser y que nunca será, enfrentándose con la realidad, haciendo lo mejor posible que sus valores morales y afectivos indiquen. Sus fuerzas están encaminadas a sacar a su hijo adelante al igual que a cualquier niño. Ellos requieren de ayuda o de grupos afines en los cuales puedan encontrar alivio que los ayuden a aclarar sus conductas y a relacionarlas con los sentimientos manifestados, actividades que les proporcionan un alivio motivándolos a seguir adelante. Mussen, Conger, y Kagan (1982) consideran que el ser humano necesita estar con sus iguales para poder satisfacer sus necesidades más apremiantes, busca cuando menos el efecto catártico que tiene el establecer, cualquier vínculo de comunicación con otro ser humano.

El derrumbe emocional que reciben los padres suele ser muy profundo y conlleva a múltiples y variados sentimientos desde la tristeza, miedo o temor, frustración, culpa, enojo y ansiedad, así como impotencia, indiferencia y vergüenza.

Los padres se sienten deprimidos por la impotencia de no saber cómo resolver la problemática de su hijo, lo desespera el no entender lo que su hijo quiere decir, en la mayoría de las ocasiones esto es originado por el desconocimiento que se tiene acerca del trastorno autista y como afecta la comunicación y conducta de su hijo.

Los sentimientos más frecuentes que se pudieron observar fueron tristeza, miedo o temor y frustración lo que provoca que los padres pudieran caer en una profunda depresión y a veces, termina incluso con el rompimiento del vínculo familiar y en el peor de los casos, el desentendimiento por parte de alguno de ellos. Esto afecta no solo a los padres, sino a los niños con y sin discapacidad.

Es normal que los padres pasen por diferentes reacciones y los conviertan en ocasiones en un modo permanente de actuación. Ante situaciones inesperadas se provoca un impacto que implica un cambio sustancial en la vida familiar, las madres de familia manifestaron que el enfrentar esta problemática les provocaba llanto y negación.

El padre que se hace cargo del niño puede sentirse solo, sobre cargado, conforme el niño va creciendo se tienen preocupaciones principales, por un lado, quién cuidará de su hijo cuando falten los padres lo que les origina sentimientos de ansiedad e incertidumbre, así como el miedo o temor de quién se quedará a su lado para cubrir sus necesidades y por otro la de contar con medios económicos que aseguren cuidado y atención adecuados.

La madre asume un papel más activo en el tratamiento de su hijo, se responsabiliza del cuidado diario y es frecuente que se queje de su excesiva responsabilidad, soledad y asilamiento ; son las madres quienes tienen la mayor carga emocional en el cuidado del niño con autismo, se ha observado que son las mujeres quienes se encargan del cuidado de los hijos con alguna discapacidad, son ellas, las que los llevan al centro educativo, son las que están en mayor contacto con los especialistas o el equipo interdisciplinario. Presentan un doble esfuerzo ya que debido a que tienen que cumplir con otras obligaciones de madre y esposa les generan un esfuerzo adicional que origina un estado de alteración emocional que repercute directamente en sus sentimientos, emociones y reacciones.

El establecer un diálogo a conciencia como pareja influirá positivamente en el fortalecimiento de su relación de esposo-esposa. Como lo mencionan Cuxart y Wing (1997, 1998, citados por Cabezas Pizarro 2001) argumentan que la discapacidad de una persona dentro del seno familiar, puede fortalecer o debilitar a la pareja.

Por lo anterior, es importante determinar cuáles son los sentimientos y reacciones de los padres que tienen un hijo autista, cómo influyen estos el comportamiento de los papás y que es lo que provocan en la relación de pareja, conocer el sentir real de los padres de un niño autista, si soñaron en un futuro promisorio, en el cual las expectativas son muy distantes de la realidad.

Lo anterior será de utilidad para plantear estrategias de intervención cómo trabajar en colaboración con el equipo de apoyo (psicóloga, trabajo social, comunicación y pedagogía) en actividades de conocimiento del autismo, sensibilización y trabajo en casa, mediante el grupo de crecimiento en conjunto con las áreas de psicología y trabajo social. Que ayuden a un mejor manejo conductual de los sentimientos, emociones y reacciones, con el objetivo de apoyar a los padres de un hijo con características autistas que les sirva para enfocar positivamente sus estados emocionales en beneficio de ellos y de su hijo.

Ante una problemática tan grave como el autismo, resulta necesario proporcionar a los padres orientaciones precisas de cómo ayudar a sus hijos, porque de este modo no solo les están procurando una vida mejor a ellos, sino también a toda la familia, el artículo 41° de la Ley General de Educación menciona “la Educación Especial incluye la orientación a los padres o tutores, así como también a los maestros y personal de escuelas de educación básica regular que integren a los alumnos con necesidades especiales de educación.

Estas orientaciones son necesarias a los padres de familia a lo largo de toda la vida del hijo autista, quizás más especialmente en los primeros años debido al desconocimiento de la discapacidad y a los numerosos cambios que se observan en los niños con autismo durante las primeras etapas del desarrollo, de acuerdo con el Manual Diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM- IV-TR, APA, (2005) “las características esenciales del trastorno autista son la presencia de un desarrollo marcadamente anormal o deficiente de la interacción y la comunicación social y un repertorio sumamente restringido de actividades e intereses.” Se está consciente que todo pensamiento y toda acción están relacionados con los estados afectivos, estos son importantes tanto para el individuo mismo como para sus relaciones con otros. Constituyen una parte del poder de motivación de la vida y que los sentimientos representan un papel muy importante en la vida del individuo, entran prácticamente en todas las formas de conducta, proporcionando motivos, valores e intereses.

## Referencias

- Abinader M.T. (s/f) *la familia de un niño autista. El impacto del autismo en la familia. Recuperado de <http://www.guiainfantil.com/967/la-familia-de-un-niño-autista.html>*
- Asociación Americana de Psiquiatría APA (2005) Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV-TR). España: Editorial Masson
- Barbaranne J. B. (1988) *Un niño Especial en la Familia. Guía para Padres*. México. D.F Editorial Trillas.
- Bohórquez Ballesteros D. M y Cols. (2007) *Un niño con autismo en la familia*. Guía básica para familias que han recibido un diagnóstico de autismo para su hijo o hija. Servicio de Información. Universidad de Salamanca. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales-Salamanca. IMSERSO. Recuperado de [http://sid.usal.es/idocs/F8FDO20581/familia\\_autismo.pdf](http://sid.usal.es/idocs/F8FDO20581/familia_autismo.pdf)
- Cabezas Pizarro H. (2001). *Los Padres del niño con autismo: Una guía de intervención*. Universidad de Costa Rica. Facultad de Educación Instituto de Investigación para el Mejoramiento de la Educación Costarricense Actualidades Investigativas en Educación. Volumen 1, Número 2. Recuperado de [http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx\\_magazine/autismo.pdf](http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/autismo.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (1993) *Ley General de Educación*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación del 13 de julio de 1993 Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/137.pdf>
- Mussen, P.H., Conger Janeway, J. y Kagan, J. (1982). *Desarrollo de la personalidad en el niño*. México. Editorial Trillas.
- Tójar Hurtado J. C. (2006) *Investigación Cualitativa. Comprender y Actuar*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Torrabadella, P. (1997,2001) *Como desarrollar inteligencia emocional. Tests y ejercicios prácticos para aumentar la autoestima y actuar de manera positiva*. pp. 23-30 Barcelona España, Océano Grupo Editorial, S.A.
- Varela Romero. W. (1998). *Reacciones Emocionales: Aspectos Conceptuales y de Medición (Emotional Reactions: Conceptual and Assessment Issues)*. Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación. Universidad de Sonora. Vol. 12, No.2, 91-97. Recuperado de: <http://kunkaak.psicom.uson.mx/rsp/12-2-9>



# Identificación de factores que explican el desempeño operacional en empresas Lean

Ing. Marie Karen Issamar Favela Herrera<sup>1</sup>, Dr. Roberto Romero López<sup>1</sup>, Dra. María Teresa Escobedo Portillo<sup>1</sup>, MC. Patricia Cristina Parroquín<sup>1</sup>

**Resumen-** Dentro de cada compañía, las operaciones de fabricación son monitoreadas a través de distintos indicadores de Desempeño Operacional (DO). Esta investigación se enfoca en identificar los factores que caracterizan la medición del DO en la industria del sector automotriz de Cd. Juárez cuya producción sigue principios y herramientas esbeltas. Para esto se utilizó una metodología integral que abarca desde la revisión de literatura para el diseño y validación de un instrumento de medición hasta la estimación de parámetros. Las variables de estudio pertenecientes a los indicadores de DO mayormente utilizadas en empresas del sector industrial se obtienen de la revisión exhaustiva de la literatura del ramo; es a partir de estos indicadores que se realizó un instrumento de medición diseñado con 20 ítems. Como resultado se logra la identificación de 3 factores que explican un 68.30% la variable DO en empresas Lean.

**Palabras Clave:** Instrumento de medición, Factores, Manufactura Esbelta, Desempeño Operacional.

## Introducción

Actualmente las empresas industriales, se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global (Suzuki, 1992). En este sentido, el modelo de fabricación esbelta es una alternativa consolidada para elevar la productividad, entre otros beneficios que busca toda empresa que pretenda ser competitiva, (Lopes de Sousa, 2012).

Con el objetivo de identificar, corregir y optimizar el proceso de producción, se han desarrollado diferentes herramientas orientadas a resolver situaciones específicas que contribuyen al mismo, (Morales, 2015); entre las más conocidas se encuentran: Las 5 S's (Pettersen, 2009), Justo a Tiempo (*Just in Time*) (Madariaga, 2013), Cambio rápido de molde o también conocido como Cambio de Set-up (SMED) (Pavnaskar, 2003), Mejora continua (Kaizen) (Omogbai, 2015), Sistema Kanban (Omaña, 2011), Mantenimiento productivo total (TPM) (Draghici, 2016), Mapa de la Cadena de valor (VSM) (Jímenez, 2015).

Autores como Galgano (2004), Cooper et al (2008) y Monge et al (2013) mencionan que la Manufactura Esbelta tiene efectos sobresalientes en el desempeño operacional (mejora de calidad, disminución de costos, disminución de tiempos de entrega, entregas a tiempo y reducción de tiempos de ciclo), aunque se vean sus efectos financieros a largo plazo. Estos efectos o beneficios son nombrados por algunos autores como Indicadores de Desempeño Operacional (DO) o KPI's (*Key Performance Indicators*) (Eckerson, 2009), los cuales son métricos que evalúan el comportamiento de un proceso o actividad, de manera que sirva como guía para alcanzar los objetivos y metas fijados en el plan estratégico de la organización, en palabras coloquiales "la salud de la empresa" (Bauer, 2004).

A pesar de que el estudio del DO en países como India, Colombia y Brasil (Saleeshya, 2011; Ballesteros, 2008; Lopes de Sousa, 2012), ha sido relacionado positivamente con la Manufactura Esbelta en las empresas, (Lopes de Sausa, 2012), existen pocos estudios empíricos realizados, empleando estadística descriptiva (Murugesan et al., 2012) que vinculen los KPI's utilizados en herramientas Manufactura Esbelta con el Desempeño Operacional de manera integral por medio de la identificación de factores que lo conforman, como propone la presente investigación.

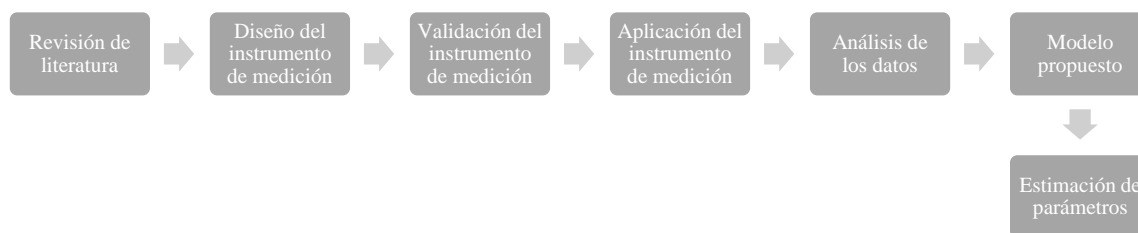
## Metodología

La metodología utilizada en este proyecto de investigación se basa en el trabajo realizado por Romero, García, Parroquín, y Quezada (2009). En la Figura 1 se muestran las etapas de esta metodología.

A continuación, se detalla cada una de las etapas de la metodología empleada:

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Email autor principal: [marie.favela@uacj.mx](mailto:marie.favela@uacj.mx)



*Figura 1 Metodología empleada*

### ***Etapa 1. Revisión de literatura***

A través de un análisis bibliográfico se logran extraer las herramientas del sistema de producción de Manufactura Esbelta mayormente utilizadas para eliminar o reducir desperdicios, así como los indicadores empleados para medir el Desempeño Operacional de las empresas del sector productivo industrial, con el objetivo de identificar los futuros ítems que constituyen el instrumento de medición.

### ***Etapa 2 Diseño del instrumento de medición***

El instrumento de medición se genera a partir de la revisión de literatura que marca la pauta para describir cuales indicadores han sido utilizados en la medición de DO, posteriormente se formulan los ítems como sentencias afirmativas y tomando como primera referencia una escala dicotómica: de acuerdo o no con los ítems que conforman el cuestionario.

### ***Etapa 3. Validación del instrumento***

En ella se evalúa la validez del instrumento de medición, es decir el grado en que una prueba proporciona información apropiada para una posterior toma de decisiones acerca de los resultados que este arroja, (Messik, 1989). De acuerdo con Aiken (2003) las observaciones hechas por los jueces deben ser sometidas a un análisis de concordancia ya que un juicio incluye elementos subjetivos, una opción es a través de la medida de Kappa de Fleiss, la cual puede ejecutarse a partir de dos o más jueces con un solo ensayo por cada uno de ellos, mediante el software Minitab 17.

También se determina la confiabilidad del IM mediante el coeficiente Alpha de Cronbach; donde de acuerdo con García (2010), a mayor valor de Alfa, mayor fiabilidad. El mayor valor teórico de Alfa es 1, y en general 0.80 se considera un valor aceptable y por debajo de este nivel es considerado bajo o pobre (George y Mallery, 1995; Lemos, 2006).

### ***Etapa 4. Aplicación del instrumento***

La aplicación del instrumento validado se hace de manera aleatoria y en general, el punto crítico para establecer el número de sujetos necesarios o adecuados para la validación de constructo de un instrumento de medición está dado por la evaluación de la confiabilidad del instrumento, Sánchez (1998), por lo que para este trabajo se utiliza el índice KMO que nos hace saber si la muestra es adecuada o no para realizar un análisis factorial.

### ***Etapa 5. Análisis de los Datos***

En esta etapa se considera el valor KMO (Kaiser Meyer Olkins), con la finalidad de determinar si podemos factorizar las variables originales de forma eficiente, (Carmona, 2014). Si el valor de la medida de adecuación muestral de KMO es igual o mayor a 0.75 se considera aceptable, lo cual indica que es posible realizar el análisis factorial, mientras que un valor menor a 0.5 se considera inaceptable para realizar el análisis con ese número de datos, (De la Fuente, 2011).

### Etapa 6. Modelo propuesto

Una vez que se ha determinado que el AF es una técnica apropiada para el análisis de los datos, por medio de este se establece el número reducido de factores que representan las variables originales pudiendo así diseñar el modelo que representa la extracción de los factores resultantes, (De la Fuente, 2011).

### Etapa 7. Estimación de parámetros.

La matriz de cargas factoriales tiene un papel importante para interpretar el significado de los factores. De acuerdo con De la Fuente (2011), se decide utilizar el método de rotación Varimax (Kaizer, 1958), que busca maximizar las ponderaciones a nivel del factor; es decir, se espera que cada ítem o variable sea representativo en solo uno de ellos, con el fin de minimizar al máximo el número de variables dentro de cada factor, (Méndez, 2012).

### Resultados

En la validación del instrumento de medición, el valor de P Value por juicio de expertos fue de 0.0116 y el valor de Kappa fue de 0.2070, lo cual nos indica que se rechaza  $H_0$ : *El grado de acuerdo es 0, es decir no hay acuerdo y  $K=0$* .

En la aplicación del instrumento de medición a un grupo piloto, el índice Alfa de Cronbach obtenido del cuestionario fue de 0.972 lo que indica que el instrumento es confiable; este se muestra en la Tabla 1.

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.972	20

Tabla 1 Estadístico de fiabilidad interna

De acuerdo con García (2010), a mayor valor de Alfa, mayor fiabilidad. El mayor valor teórico de Alfa es 1, y en general 0.80 se considera un valor aceptable.

Se aplicó el instrumento a 50 trabajadores de nivel medio a nivel alto de empresas Lean del sector automotriz de Cd. Juárez y los datos obtenidos de las encuestas fueron capturados en el software SPSS 23®, para obtener las pruebas de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin y de esfericidad de Bartlett como se observa en la Tabla 2.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.835
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado
	gl
	Sig.
	820.219
	190
	0.000

Tabla 2 Prueba de KMO y Esfericidad de Bartlett

El valor obtenido de la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin es de 0.835, es decir, las correlaciones parciales son pequeñas y por lo tanto están midiendo un mismo componente o factor. Con lo que respecta a la prueba de esfericidad de Bartlett's, la significancia de la prueba fue 0, lo cual quiere decir que los datos provienen de una distribución normal multivariante y que no existe colinealidad entre las variables, o que existen variables que explican lo mismo y por lo tanto se pueden agrupar y son adecuadas para el análisis factorial.

Para la extracción de los factores se usó el método de análisis de componentes principales. Los factores, así como los resultados de la varianza explicada para cada uno de ellos se muestran en la Tabla 3, así como los componentes con autovalores mayores a uno.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	10.204	51.021	51.021	10.204	51.021	51.021	5.228	26.138	26.138
2	2.130	10.649	61.671	2.130	10.649	61.671	5.219	26.095	52.232
3	1.433	7.165	68.836	1.433	7.165	68.836	3.215	16.073	68.305
4	1.075	5.375	74.211	1.075	5.375	74.211	1.181	5.906	74.211
5	0.845	4.266	78.436						

Tabla 3 Varianza total explicada, método de extracción: análisis de componentes principales

En la tabla anterior se observan que los 4 factores con valores propios mayores a la unidad suman un 74.11% de la varianza de los datos originales.

Sin embargo, el factor 4 solo contiene un indicador, como norma general, cuántos más ítems existan y midan con precisión un factor, más determinado estará y más estable será la solución factorial. Los estudios revisados apuntan un mínimo de 3 o 4 ítems por factor (Fabrigar et al., 1999; Ferrando y Anguiano-Carrasco, 2010) por lo que se excluye el último factor del análisis y se proponen solo 3 factores que explican el 68.305 % de la varianza total explicada que se puede ver en la Tabla 3.

Con el fin de facilitar la interpretación del significado de los factores seleccionados se suele llevar a cabo una rotación de los ejes factoriales. El objetivo de haber realizado la rotación Varimax fue conseguir que la correlación de cada una de las variables sea lo más próxima a 1 con solo uno de los factores y próxima a cero con todos los demás, (Carmona, 2014). De la matriz rotada se obtiene la Tabla 4, en donde se presentan los factores resultantes que explican el DO en empresas Lean.

	Componente			
	1	2	3	4
efectividad	0.795			
tiempoentrega	0.777			
calidad	0.768			
productividad	0.752	0.316		
eficiencia	0.681	0.33		
capacidad	0.626	0.378		
utilespacios	0.608	0.521		
OEE	0.562	0.373	0.356	
flexibilidad		0.845		
leadtime	0.395	0.815		
costos		0.799		
setup		0.795		-0.397
WIP	0.427	0.705		-0.332
retinventarios	0.397	0.666		
invbodega	0.397	0.661	0.363	
tpoextra			0.866	
retrabajo		0.387	0.781	
tpomuertomaq			0.77	0.357
scrap	0.549		0.671	
tpociclo	0.347		0.34	0.718

Tabla 4 Matriz de componente rotado

Luego de esto se identifican las variables cuyas correlaciones con el factor son las más elevadas en valor absoluto, (De la Fuente, 2011). Véase también Tabla 5.

Factor	Ítems
<i>Proceso</i>	4,15,3,5,2,10,14,12
<i>Entrega</i>	8,9,6,1,7,11,13
<i>Valor No Agregado</i>	18,19,20,16

Tabla 5 Factores que explican el DO en empresas Lean

Analizando con qué variables se tiene relación fuerte es posible tener una idea clara de cuál es el significado de un factor, entonces, el nombre de los factores se asignó de acuerdo con la estructura de las correlaciones resultantes. Véase Figura 2.

El modelo que relaciona los factores antes mencionados, así como las variables que integran a cada factor se presenta en la Figura 2 que fue realizada en el Software Amos 16.

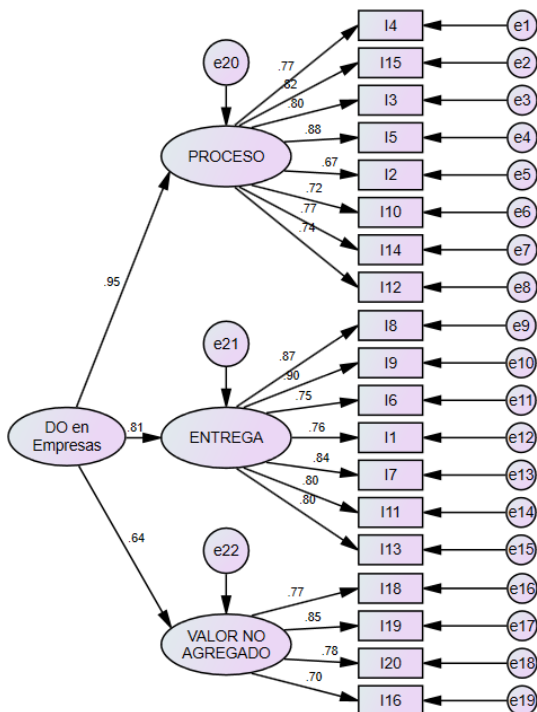


Figura 2 Modelo de Análisis Factorial Propuesto y estimación de parámetros

A continuación, se describen cada uno de los factores:

**Procesos:** este factor se enfoca en el rendimiento del espacio y la maquinaria asociado a la adherencia a los planes de producción (producción vs. objetivo) de la planta considerando la hechura de piezas, es decir, con las características deseadas por el cliente, con un peso de 0.95 a la hora de medirse el DO en las empresas.

**Entrega:** comprende las operaciones que respaldan el movimiento de los productos a través del proceso, así como los costos que esto implica, representando un peso de 0.81 en la medición del DO.

**Valor no agregado:** representa aquellas actividades que consumen tiempo y recursos que no son útiles en el producto y/o proceso las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, con un peso de 0.64 a la hora de medirse el DO en las empresas.

De acuerdo con la contribución de Méndez (2012), se realiza la evaluación del modelo desde el punto de vista estadístico recurriendo a la significancia de las ponderaciones, así: valores menores a |0.3| se consideran no significativos y valores entre |0.5| y |0.7| significativo, y valores mayores a |0.7| son consideradas relevantes, por lo que podemos decir que el factor que más explica el Desempeño Operacional en Empresas Lean es el denominado **Proceso** con un valor de 0.95, es decir que la industria manufacturera del sector industrial dedica mayor importancia a verificar el estado del rendimiento que presenta la planta en cuanto a el espacio utilizado, maquinaria y planes de producción.

### Conclusiones y Recomendaciones

De los resultados mostrados y el análisis de los mismos, se pueden extraer las siguientes conclusiones acerca de la investigación realizada: 1) El estudio establece las bases para análisis posteriores del modelo con el fin de mejorar la medición del Desempeño Operacional, así como para prescribir estrategias y tácticas para la adopción de indicadores de otra índole que permitan lograr ventajas competitivas; 2) Se identificaron 3 factores por componentes principales que explican 68.305% de la variabilidad total del Desempeño Operacional; 3) La identificación de los factores en el modelo propuesto puede ayudar a priorizar la medición de los indicadores pertenecientes al factor *Procesos* siendo

este el más significativo con un peso factorial de 0.952 para acciones específicas de mejora continua y toma de decisiones respecto a la elevación del Desempeño Operacional de una organización lean.

Partiendo de que este artículo sigue una metodología de un análisis factorial se sugiere comprobar la validez del modelo en dos sentidos: analizando la bondad de ajuste y la generalidad de los resultados, (De la Fuente, 2011).

Se recomienda realizar este tipo de estudio en otros contextos como en sector servicios, cuidado de la salud, educativo, etc. que tengan enfoque esbelto o estén en la búsqueda de este para hacer un análisis comparativo de los resultados.

Asimismo, es recomendable, extender la muestra del presente estudio a plantas de otros sectores que están establecidas en Cd. Juárez con el fin de generalizar el modelo.

## Referencias

- Aiken, L. (2003). Test psicológicos y evaluación. México: Pearson Education.
- Bauer, K. (2004). The metrics that drive Performance Management. Recuperado de: <http://search.proquest.com/openview/dc6ab764896a552c4a38fc7dca106792/1?>
- Carmona, F. (2014) Un ejemplo de ACP paso a paso Francisc Carmona Departamento de Estadística.
- Cooper, R. y Maskell, B. (2008) How to manage through worse-before better, MIT Sloan Management Review, summer 2008, 49(4), ISSN: 1532-9194, 58-65.
- De la Fuente, S. (2011) Análisis Factorial Universidad Autónoma de Madrid.
- Draghici, A. y Cirjaliu, B. (2016) Ergonomic Issues in Lean Manufacturing
- Eckerson, W. (2009). Performance Management Strategies. Rento, WA. Recuperado de: [http://www.microstrategy.com/Strategy/media/downloads/white-papers/TDWI\\_Performance-Management-Strategies.pdf](http://www.microstrategy.com/Strategy/media/downloads/white-papers/TDWI_Performance-Management-Strategies.pdf)
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., y Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
- Ferrando, J. y Anguiano, C. (2010) El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del psicólogo*, 31 (1), 18-33.
- Galgano, A. (2004) Las tres revoluciones: caza del desperdicio: Doblar la productividad con Lean Production, Ediciones Diaz de Santos ISBN: 84-7978-604-3. Madrid, España.
- García, E., Gil, J., & Rodríguez, G. (2002). Análisis Factorial. Madrid: La Muralla.
- George, D., & Mallery, P. (1995). SPSS/PC+ step by step: A simple guide and reference. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Kaiser, H. F. (1958). The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, 23, 187-200.
- Lemos, M (2006) Construcción y validación del cuestionario de dependencia emocional en población colombiana. *Acta colombiana de psicología* 9(2): 127-140, 2006
- Lopes de Sousa, A., Alves, A., De Souza, W., Chiappetta Ch. (2012) Análise da relação entre manufatura enxuta e desempenho operacional de empresas do setor automotivo. *R.Adm.*, ISSN: 0080-2107 v.48, n.4, p.843-856, São Paulo.
- Madariaga, G. (2013). Lean Manufacturing. España: Bubok Editorial.
- Méndez, C., Rondón, M. (2012) Introducción al análisis factorial exploratorio *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol. 41, núm. 1, pp. 197-207 Asociación Colombiana de Psiquiatría Bogotá, D.C., Colombia
- Messick, S. (1989). Validity. en R. L. Linn (Ed.), *Educational measurement* (3rd ed., pp. 13-103). New York: Macmillan.
- Monge, C., Cruz J. y López, F. (2013) Impacto de la Manufactura Esbelta, Manufactura Sustentable y Mejora Continua en la Eficiencia Operacional y Responsabilidad Ambiental en México. *Información Tecnológica* Vol. 24 (4), 15-32.
- Morales, A, Rojas J., Hernández L., Morales, Á., Jiménez, M., (2015). Modelo de un sistema de producción esbelto con redes de Petri para apoyar la toma de decisiones. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 23, pág. 182-195.
- Murugesan, T., Kumar, B. y Kumar, M. (2012) Competitive advantage of world class manufacturing system (WCMS) – A study of manufacturing companies in south India, *European Journal of Social Sciences*, 29(2), ISSN: 1450-2267, 295-311
- Omaña, M; Cadenas, J., (2011). Herramientas de manufactura esbelta aplicadas al desarrollo de software con calidad. *Revista Avances en Sistemas e Informática* 8, 135-142. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133119867013>.
- Omogbai, O., Konstantinos S., (2015) Improving the efficacy of the lean index through the quantification of qualitative lean metrics *Procedia CIRPe* 37, 42-47 - Understanding the life cycle implications of manufacturing.
- Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., & Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for lean manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41(13), 3075–3090. <http://doi.org/10.1080/0020754021000049817>
- Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal*, 21(2), 127-142. ISSN: 1754-2731
- Romero, R., García, J., Parroquín, P., & Quezada, J. (2009). Why Students do not Finish Career Assignments on Time?: The Case of Industrial Engineering. II Congreso Internacional de Ingeniería y Tecnología. Ciudad Juárez: CULCYT.
- Saleeshya P. (2011) Application of goal programming to manage agility in manufacturing systems. *Int. J. Agile Systems and Management*, Vol. 4, No. 3, 2011
- Sánchez, R. y Gómez, C. (1998) Conceptos básicos sobre validación de escalas *Rev. Col. Psiquiatría*, Vol. XXVII, No. 2
- Suzuki, T. (1992) *Nuevas directrices para el TPM* Productivity Press, ISBN:84-87022-40-5. Portland. Oregon

# Testofobia: Ansiedad ante los exámenes

Mtro. Eduardo Fernández Chávez<sup>1</sup>, Dr. Sócrates Torres Ovalle<sup>2</sup>,  
Mtra. Martha Patricia Álvarez Sandoval<sup>3</sup>

**Resumen**— La testofobia es un trastorno de ansiedad ante los exámenes, está presente en algunos alumnos de nuestros planteles educativos, ocasionado disminución en su rendimiento escolar. Se expone en este artículo las causas y manifestaciones, que permiten detectar este trastorno en los estudiantes. También se presenta la importancia que juega el papel de las tecnologías de la información en los tratamientos psicológicos y en algunas herramientas de diagnóstico. Por último, se propone al cómputo móvil como una posible solución para detección, tratamiento y disminución de la testofobia.

**Palabras clave**—Tecnologías de la Información, Testofobia, Cómputo móvil.

## Introducción

Los estudiantes se enfrentan en su vida escolar a diferentes situaciones que les pueden provocar cierto grado de ansiedad, es importante aclarar, que esta emoción no es necesariamente un sentimiento negativo. “La ansiedad es una reacción emocional normal necesaria para la supervivencia de los individuos y de nuestra especie. No obstante, las reacciones de ansiedad pueden alcanzar niveles excesivamente altos o pueden ser poco adaptativas en determinadas situaciones. En este caso la reacción deja de ser normal y se considera patológica” (DSM-IV, 2000).

La ansiedad ante los exámenes es una reacción de tipo emocional que se presenta en el accionar del alumno y que se genera ante la expectativa creada por la inminencia o presencia de un examen y que muchos estudiantes la perciben como una amenaza.

Básicamente, los exámenes presentan situaciones estresantes que son percibidas por muchos estudiantes, en base a apreciaciones personales subjetivas, como amenazantes y en consecuencia productoras de ansiedad. Existen diferentes artículos que presentan las consecuencias que sufren los alumnos al presentar ansiedad ante los exámenes (Álvarez, Aguilar, & Lorenzo, 2012), (López & Acuña, 2009), además de las causas y sus manifestaciones (Universidad de Almería, 2018).

## ¿Por qué se produce la ansiedad ante los exámenes?

Existen diferentes razones por las que se puede presentar la ansiedad ante los exámenes, a continuación se presentan algunas:

- Experiencias anteriores. En ciertos exámenes ocurrió un bloqueo y no se recuerda lo estudiado, lo cual predispona al alumno a que la próxima ocasión sucederá lo mismo.
- Aprendizaje observacional de personas significativas.
- Inseguridad por preparación inadecuada.
- Consecuencias de una mala calificación.
- Estilos de vida en épocas de examen:
  - Pocas horas de descanso
  - Alto consumo de café, tabaco

## Manifestaciones

Las manifestaciones de ansiedad se pueden dar en tres niveles: fisiológico, motor y psicológico. En algunos casos se pueden observar a simple vista, como lo muestra la Figura 1

<sup>1</sup> Mtro. Eduardo Fernández Chávez es profesor de Ingeniería de Software en el Tecnológico de Saltillo, Coahuila. Mail: [efernandez@itsaltillo.edu.mx](mailto:efernandez@itsaltillo.edu.mx).

<sup>2</sup> Dr. Sócrates Torres Ovalle imparte cursos de Programación en la Facultad de Sistemas de la Universidad Autónoma de Coahuila y el Tecnológico de Saltillo. Mail: [dr.socrates.torres@gmail.com](mailto:dr.socrates.torres@gmail.com).

<sup>3</sup> Mtra. Martha Patricia Álvarez Sandoval, es profesora de programación en el Tecnológico de Saltillo. Mail: [malvarez@itsaltillo.edu.mx](mailto:malvarez@itsaltillo.edu.mx)



Figura 1 Manifestaciones de la testofobia

Fuente: <http://www.enplenitud.com/miedo-a-los-examenes-camino-a-la-fobia-sin-el-tratamiento-adecuado.html>

- Fisiológicas
  - Dificultad para respirar o sensación de ahogo
  - Palpitaciones o ritmo cardiaco acelerado
  - Sudoración o manos frías y húmedas
  - Sequedad de boca
  - Mareos o sensaciones de inestabilidad
  - Náuseas, diarreas u otros trastornos abdominales
  - Sofocos o escalofríos
  - Micción frecuente
- Motoras
  - Perturbaciones en la conducta motora verbal
  - Temblores
  - Evitación de situaciones temidas
  - Fumar, comer o beber en exceso
  - Intranquilidad motora
  - Deambular
  - Llorar sin causa aparente
  - Quedarse paralizado
- Cognitivas
  - Preocupación excesiva
  - Evaluación negativa de los estímulos
  - Imaginación de la ejecución de respuestas de evitación
  - Preocupación excesiva
  - Temor
  - Dificultad para decidir
  - Pensamientos negativos sobre uno mismo
  - Dificultad para pensar, estudiar o concentrarse

#### **Algunos datos sobre fobias y problemas de ansiedad**

Aunque en México no existe información estadística relacionada con la ansiedad ante los exámenes que padece la población estudiantil, la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica en México 2001-2002 (ENEP), publicada por el Instituto Nacional de Psiquiatría “Ramón de la Fuente”, reporta que el 28.6 % de la población ha presentado trastornos mentales en su vida.



Los tipos de trastornos que se presentan con más frecuencia se relacionan con ansiedad, usos de sustancias y problemas afectivos. Dentro de los trastornos afectivos a nivel individual se pueden mencionar las fobias específicas (7.1%) y las fobias sociales (4.7%).

### **Utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) en el tratamiento de la Testofobia.**

Definidas como el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes formatos como texto, audio y video desde distintos lugares y a través de diferentes dispositivos basados en la microelectrónica, computación y telecomunicaciones. (Martínez, 2009).

Las TIC's empezaron a tomar relevancia en el área de la psicología a raíz de que la American Psychological Association (APA), creara en 1993 un grupo de expertos (task force), para promover la aplicación de tratamientos empíricamente validados y para suscitar el desarrollo y difusión de técnicas de tratamiento psicológico con respaldo empírico. (Botella, Baños, García, Quero, & Guillén, 2007).

A pesar de las ventajas que ofrecen las TIC's en los tratamientos psicológicos y de evidenciar resultados positivos en el tratamiento de fobias específicas como el miedo a hablar en público, a volar, a los dentistas, etc., y de existir diferentes instrumentos de evaluación, como se muestra en la Tabla 1, existen pocas aplicaciones dirigidas específicamente a disminuir la testofobia.

*Tabla 1 Instrumentos de diagnóstico de ansiedad ante los exámenes*

<i>Denominación y referencias</i>	<i>Idioma</i>	<i>Subescalas</i>
Test Anxiety Scale TAS Sarason, I.G. (1978)	Inglés	Total Preocupación Emocionalidad
Kondo (1997)	Japonés	
Test Anxiety Inventory TAI Spielberger,C. (1980)	Inglés	AE total Preocupación Emocionalidad
Reactions To Test RTT Sarason, I. G. (1984)	Inglés	Total Tensión P. Irrelevantes Preocupación S. Corporales
Inv. de Situaciones y Respuestas de Ansiedad ISRA, Miguel Tobal & Cano Vindel (1988, 2002)	Español	R. Cognitivas R. Fisiológicas R. Motoras Total S. Evaluación S. Interpersonales S. Fobígenas S. Habituales
Cuestionario de Ansiedad en los Exámenes CAEX, Valero, L. (1997)	Español	Respuestas de evitación Preocupación Rs. fisiológicas Situaciones o Tipos de exámenes
German Test Anxiety Inventory TAI – G, Hoddap (1991 – 1996); Keith et al (2003)	Alemán	Total Emocionalidad Preocupación Interferencia Falta de confianza
Cognitive Test Anxiety Scale CTAS, Cassady & Johnson (2002)	Inglés	Cognitiva

Cuestionario de Ansiedad y Rendimiento CAR, Aguilar (1984); Ferrando, Varea & Lorenzo (2002)	Español	Preocupación Emocionalidad Ans. Facilitadora del Rendimiento
--	---------	---

Fuente: (Furlan, 2006)

### El cómputo móvil como una solución a la detección y el tratamiento ante la testofobia

Considerando que el promedio de utilización de teléfonos celulares, ha tenido un gran aumento en 5 años, incrementándose de 76.14 teléfonos por cada 100 habitantes en 2010 a 97.4 en el 2015 (Banco Mundial, 2018), es un gran potencial utilizarlos para desarrollar aplicaciones enfocadas a resolver diferentes problemáticas escolares, incluyendo la testofobia.

Una aplicación de cómputo móvil deberá combinar los avances en tecnologías de información, como cómputo en la nube, bases de datos distribuidas y el estado del arte de la psicología en el campo de la salud mental.

Una aplicación que realice un diagnóstico en línea, mostrará en forma inmediata al alumno sus resultados y tanto los maestros como los especialistas podrán consultar dichos resultados. Además dicha aplicación deberá proporcionar los elementos para aplicar un tratamiento psicológico, como la terapia cognitivo-conductual basada en internet (iCBT), en aquellos alumnos que lo requieran. Existen diversos estudios donde se confirma la eficiencia de estos tratamientos (C., Malmquist, Carlbring, & Andersson, 2014).

La tecnología utilizada en las aplicaciones móviles es un complemento de la labor del especialista, le agiliza y le facilita su labor, además de permitir que una mayor parte de la población tenga acceso a los tratamientos (Fernández, Flores, & Torres, 2016).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La testofobia se presenta en alumnos de cualquier nivel educativo, es importante que el propio estudiante, sus padres o maestros estén atentos para su detección y posible tratamiento.

Existen diferentes opciones de tratamientos, es recomendable conocer las características principales de cada uno de ellos para seleccionar el que se adecúe al estilo de vida de cada alumno.

#### Conclusiones

Con el soporte de las tecnologías de la información se puede colaborar con el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento del avance de los estudiantes que padezcan testofobia.

#### Recomendaciones

Es importante aclarar que el uso de las tecnologías de información no sustituye la participación y opinión de los especialistas en psicología. Se recomienda ampliamente no involucrarse en algún tratamiento sin la asesoría de un especialista

### Referencias

- Álvarez, J., Aguilar, J. M., & Lorenzo, J. J. (2012). La Ansiedad ante los Exámenes en Estudiantes Universitarios: Relaciones con variables personales y académicas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 333-354.
- Banco Mundial. (16 de marzo de 2018). *Indicadores de desarrollo*. Obtenido de Suscripciones de telefonía celular (por cada 100 personas): <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.CEL.SETS.P2>
- Botella, C., Baños, R., García, A., Quero, S., & Guillén, V. J. (marzo de 2007). *La utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en psicología clínica*. Obtenido de UOC Papers: <http://www.uoc.edu/uocpapers/4/dt/esp/botella.pdf>
- C., O., Malmquist, A., Carlbring, P., & Andersson, G. (2014). Experiences of internet-delivered cognitive behavior therapy for social anxiety disorder four years later: A qualitative study. *Internet Interventions*, 158-163.
- DSM-IV, P. A. (2000). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales [ DSM-IV ]*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Fernández, E., Flores, B., & Torres, S. (2016). El tratamiento de fobias: nuevos usos del teléfono celular. *CienciAcierta*, #46 may-jun.
- Furlan, L. (2006). Ansiedad ante los exámenes. Qué se evalúa y cómo? *Evaluar*, 32-51.
- López, G., & Acuña, S. (26 de Septiembre de 2009). Ansiedad ante exámenes en estudiantes de secundaria: Un programa de intervención cognitivo-conductual. Veracruz, Veracruz, México.
- Martínez, F. Z. (2009). Las TICs en nuestro ámbito social. *unam.mx*, Vol 10, No. 11.
- Universidad de Almería. (24 de Enero de 2018). *Programa Autoaplicado para el control de la ansiedad ante los exámenes*. Obtenido de <https://w3.ual.es/Universidad/GabPrensa/controlexamenes/>

### Notas Biográficas

El **Mtro. Eduardo Fernández Chávez** es egresado de la maestría en Ingeniería Aplicada con especialidad en Cómputo Móvil por la Universidad Autónoma de Coahuila. Ha trabajado en empresas como IBM de México y ATT, y como maestro en el Tecnológico de Saltillo y la Universidad Tecnológica de Coahuila.

El **Dr. Sócrates Torres Ovalle** obtuvo el título de Doctor en Ciencias Computacionales por el Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca. Algunas áreas de interés son: Cómputo educativo, Cómputo No convencional y Cómputo Móvil. Es autor de tres libros, dos en relación con lenguajes de programación: "Aprobar Java" y "101 cosas que aprendí programando Java", y uno más en el ámbito de la escritura: "De la lectura a la escritura", donde se presenta un método innovador para perfeccionar la escritura.

La **Mtra. Martha Patricia Álvarez Sandoval** es profesora en el departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo. Área de interés: Programación Orientada a Objetos. Obtuvo el grado de Maestría en Comercialización de Ciencia y Tecnología en el programa conjunto UT de Austin y CIMAV de Monterrey.

# CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DE MATERIAL SINTÉTICO DE PIEZAS PARA CARROCERÍA AUTOMOTRIZ

Dr. Tomás Fernández Gómez<sup>1</sup>, Ing. Genero E. Méndez Uzcanga<sup>1</sup>, Ing. Francisco J. Miranda Sánchez<sup>1</sup>, Ing. José L. Pimentel Garay<sup>1</sup>, Ing. José R. García Trejo<sup>1</sup>

**Resumen**---Las propiedades mecánicas definen la capacidad del material para resistir acciones externas o internas que implican la aplicación de fuerzas sobre el mismo. Esencialmente, estas fuerzas son de compresión, tensión (o extensión o tracción), flexión y de impacto.

Los materiales compuestos, en comparación con otros productos tradicionales, presentan ventajas por sus cualidades funcionales: ligereza, resistencia mecánica y química, reducción en coste de mantenimiento y versatilidad en la obtención de formas complejas. Su uso permite aumentar la vida útil de ciertos equipos por sus excelentes propiedades mecánicas (alta rigidez específica), mayor resistencia a fatiga, buena estabilidad dimensional y también sus propiedades químicas (resistencia a la corrosión)

**Palabras clave**—compresión, tensión, flexión, impacto, industria automotriz.

## INTRODUCCION

Los materiales sintéticos para aplicaciones en carrocerías de automóviles que se utilizan para maquinar y construir dispositivos o herramientas en la industria automotriz son utilizados con mayor frecuencia.

### Materiales Sintéticos

Un material compuesto presenta dos elementos principales: refuerzo y matriz. La combinación adecuada de estos componentes origina materiales con mejores propiedades que las de los integrantes por separado. Además de refuerzo y matriz, existen otros tipos de componentes como cargas y aditivos que dotan a los materiales compuestos de características peculiares para cada tipo de fabricación y aplicación.

En general, cuando no se especifica, se entiende por composite, aquel material compuesto formado por fibras rectas y largas situadas en el interior de una matriz que mantiene las fibras unidas y distribuye los esfuerzos

## CAMPOS DE APLICACIÓN

### Concento de materiales sintéticos

Los materiales sintéticos son aquellos materiales que están hechos de polímeros sintetizados o de pequeñas moléculas. Los compuestos usados para realizar estos materiales vienen de químicos derivados del petróleo o petroquímicos.

Estos materiales son resistentes y suelen ofrecer características amigables para el consumidor. Algunas de las características más comunes son materiales a prueba de agua, materiales que se pueden estirar y piezas resistentes a las manchas.

### Las Propiedades Mecánicas

Las propiedades mecánicas de los materiales refieren la capacidad de cada material en estado sólido a resistir acciones de cargas o fuerzas.

### Esfuerzo de Flexión

En las vigas la flexión genera momentos internos; en un diagrama de momentos flectores internos, un momento positivo significa que en su sección transversal, la fibra inferior al eje neutro (que coincide con el eje centroidal) está sometido a esfuerzos normales de tensión, y la fibra superior al eje neutro estará sometido a esfuerzos normales de

---

<sup>1</sup> Dr. Tomas Fernández Gómez profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba  
(autor correspondal) [fernandez\\_gt@yahoo.com](mailto:fernandez_gt@yahoo.com)

<sup>1</sup> Ing. Genero E. Méndez Uzcanga profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba

<sup>1</sup> Ing. Francisco J. Miranda Sánchez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba

<sup>1</sup> Ing. Jose L. Pimentel Garay profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba

<sup>1</sup> Ing. Jose R. García Trejo residente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba

compresión

### Esfuerzo de Compresión

La resistencia a la compresión es el máximo esfuerzo de compresión que un material es capaz de desarrollar. Con un material quebradizo que falla en compresión por ruptura, la resistencia a la compresión posee un valor definido. En el caso de los materiales que no fallan en compresión por una fractura desmoronante (materiales dúctiles, maleables o semiviscosos), el valor obtenido para la resistencia a la compresión es un valor arbitrario que depende del grado de distorsión considerado como falla efectiva del material.

### Material sintético NECURON 1001

#### Características

- Excelentes Propiedades físicas

#### Aplicaciones

- Accesorios y medidores
- Master y copiar modelos
- Modelos con alto estrés mecánico

#### Datos técnicos

Color	Gris	Visual
<b>Coefficiente de expansión térmica</b>	Aprox. $50 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	DIN 53752-B
<b>Resistencia a la temperatura</b>	Aprox. 67 °C	ISO 75
<b>Shore D</b>	Aprox. 83	ISO 868
<b>Fuerza compresiva</b>	Aprox. 66 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53421
<b>Resistencia a la flexión</b>	Aprox. 71 N/mm <sup>2</sup>	ISO 178
<b>Densidad</b>	Aprox. 1.20 g/cm <sup>3</sup>	ISO 845
<b>Resistencia a la abrasión (en parámetros definidos) unos 680 mm<sup>3</sup>.</b>	DIN ISO 4648	
<b>Clasificación de protección contra incendios</b>	-	
<b>Resistencia a la corriente eléctrica</b>	Aprox. - $\Omega \times \text{cm}$ .	IEC 93
<b>La resistencia al impacto con muescas</b>	Aprox. 9.90 kJ/m <sup>2</sup>	ISO 179-1
<b>Conductividad térmica</b>	Aprox. - W/mk	DIN 52612

### Ensayo de compresión

Utilizando el material NECURON 1001 se realizó un ensayo de compresión para determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión. En la cual utilizamos una probeta como se muestra en la figura cuyas características son:

#### Características de la probeta:

**Base:** 1.8 cm

**Altura:** 2.4 cm

**Material:** NECURON 1001



**Figura 4.11** Probeta del material de NECURON 1001 instalada en la maquina universal SHIMADZU

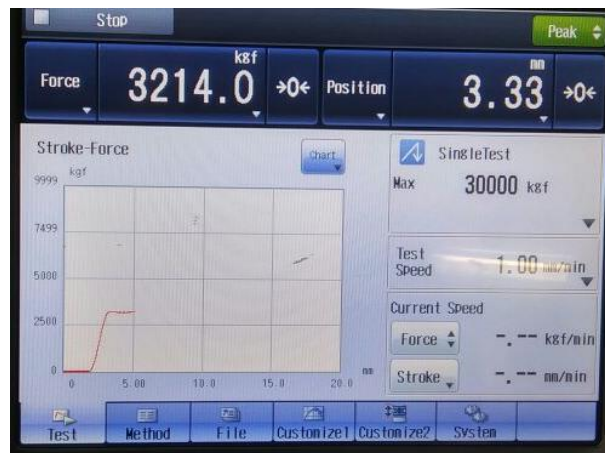
Cabe mencionar que a la deformación total se le resto 1.85 mm y que ese era el margen de espacio entre la pieza y la maquina universal de ensayos dándonos una deformación total de 1.48mm

La figura siguiente muestra una carga de 1065.5kgf y una deformación de 2.37mm que se está aplicando al material NECURON 1001



**Figura 4.12** esfuerzo-deformación

La figura siguiente muestra el Momento en que la probeta alcanza su carga máxima de 3214kgf y una deformación total de 3.33mm aplicada a la probeta del material NECURON 1001 a la cual se le resto 1.85mm que es el margen de espacio entre la pieza y la maquina a lo que dio una deformación total de 1.48mm

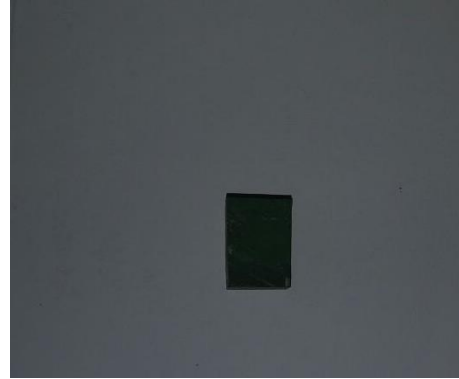


**Figura 4.16** esfuerzo-deformación

Las figuras siguientes muestran como la probeta sufre una ligera deformación al cambial su longitud de 2.4cm a 2.3cm con una carga máxima de 3214kgf dando como resultado una deformación de 1.48mm que como antes fue dicho es el resultado de la resta de los 1.85mm que era el margen de espacio entre la probeta y la maquina universal de ensayes y los 3.33mm de deformación que marca la pantalla de la maquina universal de ensayes.



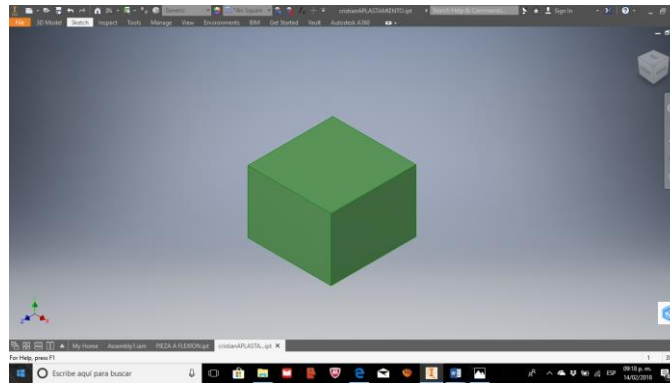
**Figura 4.17** probeta del material de NECURON ensaye de compresión



**Figura 4.18** probeta del material 1001 antes del NECURON 1001 después de ensaye de compresión

#### Simulación en Solidworks

En la siguiente figura se muestra la simulación de la probeta del material NECURON 1001 en el software de Solidworks la cual se sometió a una prueba de compresión



**Figura** simulación de la probeta de NECURON 1001 antes de la prueba de compresión

En la siguiente figura se muestra la simulación de la probeta del material NECURON 1001 la cual se sometía a una simulación de flexión y nos muestra donde se realiza el esfuerzo máximo

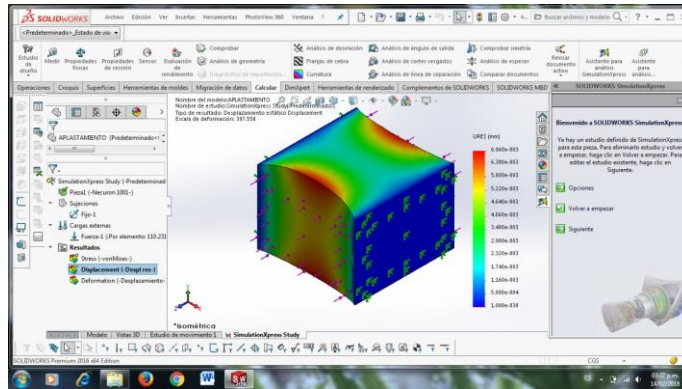


Figura simulación de la probeta de NECURON 1001 después de la prueba de compresión

### Ensaye de flexión

Utilizando el material NECURON 1001 se realizó un ensaye de compresión para determinar la resistencia de un material o la deformación ante un esfuerzo de flexión en la cual se utilizó una probeta como se muestra en la figura cuya característica son las siguientes:

### Características de la probeta:

**Altura:** 1.91cm

**Base:** 5cm

**Longitud:** 24.1cm

**Material:** NECURON 1001

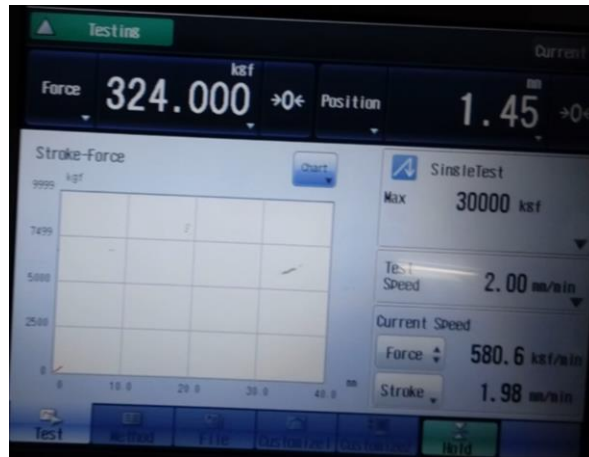


Figura 4.20 probeta instalada en la maquina Universal SHIMADZU

En las siguientes figuras se muestra como a la hora de realizar en ensaye de compresión se pudo determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de flexión mediante el diagrama esfuerzo-deformación así como la carga máxima a la cual alcanzo la deformación total del material.

La figura siguiente nos muestra una carga de 324kgf y una deformación de 1.45mm la cual es aplicada a la probeta del material NECURON 1001





**Figura 4.21** esfuerzo-deformación

La figura siguiente nos muestra el momento en que se fractura la probeta del material NECURON 1001 con una carga máxima de 1407kgf y una deformación total de 6.54mm



**Figura 4.25** esfuerzo-deformación

Las figuras siguientes muestran como la probeta sufre una deformación al llegar a su punto de ruptura cambiando su longitud con una carga máxima de 1407kgf dando como resultado una deformación de 6.64mm. También en las figuras siguientes se muestra el antes y el después de la probeta al hacer el ensaye de flexión.



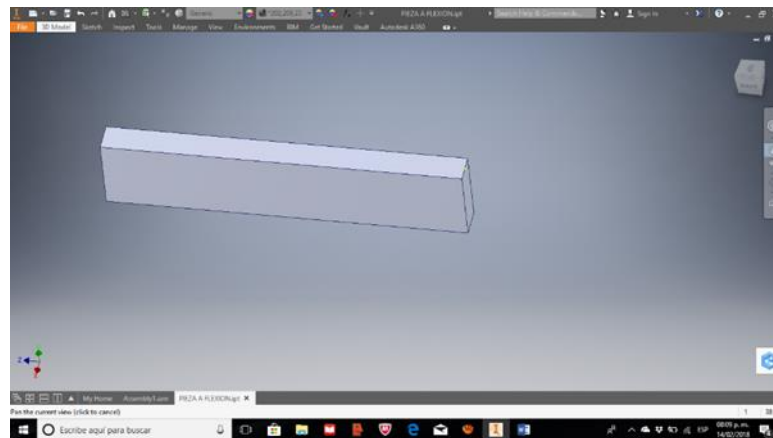
**Figura 4.26** probeta de NECURON 1001 antes de la prueba de ensaye de flexión



**Figura 4.27** probeta de NECURON 1001 después del ensaye de flexión

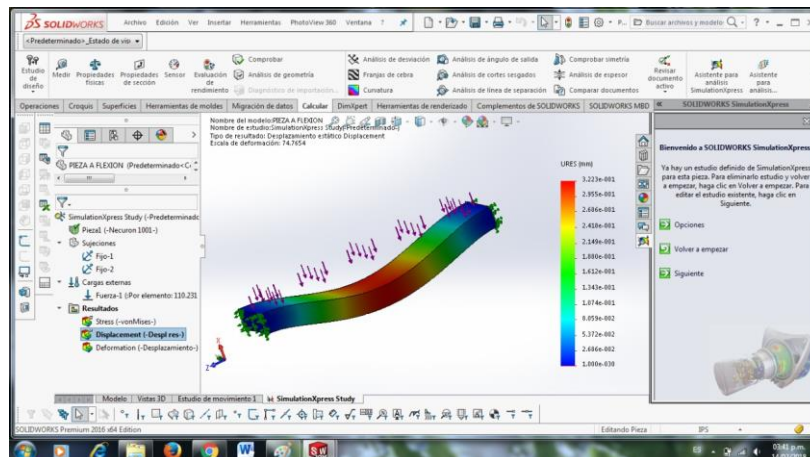
### Simulación en solidworks

En la siguiente figura se muestra la simulación de la probeta del material NECURON 1001 en el software en Solidworks la cual se sometió a una prueba de flexión



**Figura** simulación de la probeta de NECURON 1001 antes de la prueba a flexión

En la siguiente figura se muestra la simulación de la probeta del material NECURON 1001 la cual se sometía a una simulación de flexión y nos muestra donde fue que se rompió la pieza simulada



**Figura** simulación de la probeta de NECURON 1001 de flexión.

### **Conclusión**

Este trabajo se llevó a cabo con la finalidad de tener conocimiento de las propiedades mecánicas de un nuevo material suave llamado NECURON 1001 para la aplicación en la industria automotriz, al cual se le llevaron a cabo una serie de pruebas en la maquina universal de 30 toneladas las cuales fueron pruebas de flexión y compresión, para ello se fabricaron las probetas con el mismo material mencionado. Se realizo un diseño en el software en el cual se hicieron simulaciones de flexión y compresión.

Finalmente se considera que este proyecto es una buena propuesta que cumple con las expectativas esperadas y, además se puede considerar como parte de otros trabajos futuros, como desarrollar troqueles para la industria automotriz.

### **Referencias bibliográficas**

- [ 1 ] David I. Cleland, William R. King, Manual para la administración de proyectos, Editorial Patria 12a. Edición 2008,
- [ 2 ] Ferdinand P. Beer, Russell Johnston, Mecánica de Materiales, Segunda edición, Editorial
- [ 3 ] Eugene A. Avallone, Theodore Baumeister III, Marks Manual del ingeniero Mecánico, Editorial McGraw-Hill 1995
- [ 4 ] Davis A. Smith, Ramon Bakerjian, Frank W. Wilson, Die Design Handbook, Society Manufacturing Engineers, April 1990
- [ 5 ] Cecil Jensen, Jay D. Helsen, Dennis R. Short, Dibujo y diseño en ingeniería, 6ª Edición, Editorial McGraw-Hill 2004

# FORMACION DE LA PÉLICULA DE ACEITE EN CHUMACERAS DE TURBINAS DE VAPOR

DR. Tomas Fernández Gomez<sup>1</sup>, Ing. Ignacio C. Merino Rosas<sup>1</sup>, Ing. Arturo Ruíz Rocha<sup>1</sup>, Lic. Roberto Rosales Barrales<sup>1</sup>, Ing. Carla Pamela Hernández García<sup>1</sup>, Ing. Miguel Ángel Camo Escobar<sup>1</sup>,

**Resumen---** En este trabajo se presenta una caracterización del desgaste y desempeño del lubricante de una chumacera. En las distintas partes mecánicas en movimiento de las maquinas, existen rozamientos en las superficies de contacto que disminuyen su rendimiento.

Este fenómeno se debe a diversos factores, el más característico de los cuales es el coeficiente de rozamiento, cuya causa principal reside en las irregularidades de las superficies de las piezas en contacto.

**Palabras clave—** Lubricación, chumacera, hidrodinámica

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de las máquinas rotatorias están soportadas por chumaceras hidrodinámicas de película de fluido. Entre ellas están los compresores, bombas, motores eléctricos, generadores eléctricos, turbinas y otros. La teoría hidrodinámica está establecida para condiciones de operación permanente en las chumaceras y es un primer paso para el desarrollo de las condiciones dinámicas, es decir, cuando existe variación con respecto al tiempo de algún parámetro. Las características dinámicas y la respuesta de la mayoría de los rotores están estrechamente influenciada por las chumaceras que lo soportan.

Por otra parte, la confiabilidad de las chumaceras es la mayor necesidad que se tiene en una turbomáquina. Cabe mencionar que se espera llegar a un diseño confiable, pero no se tiene la seguridad plena de que la parte diseñada no falle, ya que pueden existir varios factores que la afecten durante su funcionamiento y que pueden ser no muy visibles durante el diseño. Entre los dichos factores que afectan las condiciones de operación de las chumaceras están:

1. Las condiciones de operación de la máquina, (velocidad de rotación, tipo, dirección y magnitud de la carga, diámetro del muñón).
2. Los parámetros de la geometría de la chumacera, (arco, longitud y ancho del segmento).
3. Las propiedades y condiciones del lubricante, (viscosidad, densidad, calor específico, presión y temperatura de alimentación).
4. Su fabricación, (material de construcción, tolerancias, acabado superficial).
5. Los ajustes en campo, balanceo, rozamiento del rotor con otros componentes de la máquina.

La ausencia de fallas de las chumaceras debe prevalecer durante las condiciones de operación normales y también, tanto como sea posible, en las emergencias ocasionales que puedan ocurrir. Aun cuando las chumaceras de turbinas grandes son sólo una pequeña parte del costo total de la máquina, los paros del sistema debidos a fallas de las chumaceras son muy costosas.

---

<sup>1</sup> Dr. Tomas Fernández Gomez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba (**autor corresponsal**) [fernandez\\_gt@yahoo.com](mailto:fernandez_gt@yahoo.com)

<sup>1</sup> Ing. Ignacio C. Merino Rosas, profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba.

<sup>1</sup> Ing. Arturo Ruíz Rocha, profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba.

<sup>1</sup> Lic. Roberto Rosales Barrales, profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Orizaba.

<sup>1</sup> Ing. Carla Pamela Hernández García, Residente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba.

<sup>1</sup> Ing. Miguel Ángel Camo Escobar, Residente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba.

Las chumaceras hidrodinámicas tienen una baja resistencia a la fricción, pero la característica más importante es que proveen amortiguamiento viscoso para reducir las vibraciones de las máquinas. Si en lugar de este tipo de chumaceras se usaran rodamientos, generalmente la vibración sería muy grande ya que ellos no poseen la capacidad para absorberla.

El diseño de las máquinas rotatorias es enfocado; principalmente, a una condición de operación específica cómo la presión a entregar la capacidad de cargar a manejar, la cantidad de flujo utilizado, el par requerido en la flecha; suponiendo una operación perfecta (sin agentes externos que puedan introducir perturbaciones ni alterar su funcionamiento).

### GENERALIDADES

El objetivo de la lubricación es el de reducir el rozamiento de los elementos de máquinas que se mueven unas con respecto a otras. La pérdida por fricción y desgaste es enorme y refiriéndonos a maquinaria en general, la pérdida, en los puntos críticos, de algunos gramos de material determina el rápido reemplazamiento de las partes, ya que están sujetas a grandes desplazamientos.

Al aumentar la vida de servicio de una unidad, se disminuye el tiempo de parada ocasionado por las reparaciones y las sustituciones, logrando reducir al mínimo la interrupción de las líneas de producción y consiguiendo menores costos de operación y mantenimiento.

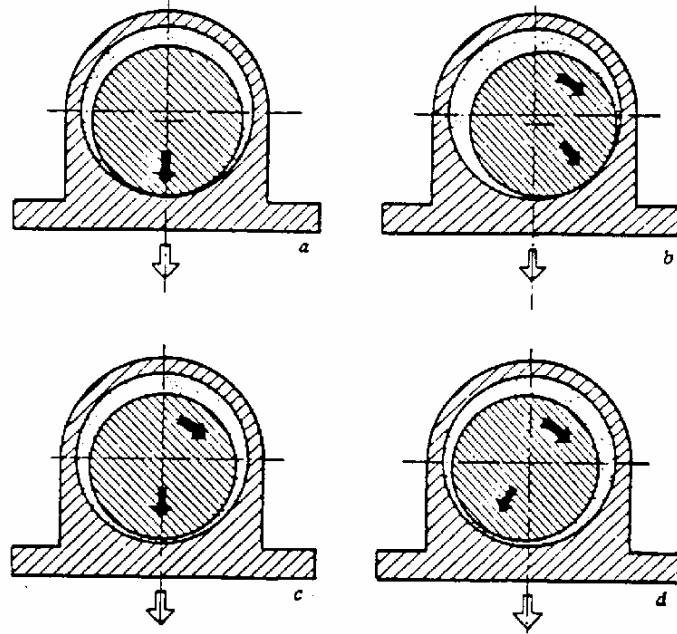
Por tanto, el estudio de la lubricación es fundamental siempre que se trate de reducir el desgaste en la producción de energía, de conservar los recursos naturales de una nación, de mantener los horarios de producción de una fábrica, de aumentar la vida activa de las máquinas herramientas y de producción y de obtener mayores beneficios de una instalación,

En un soporte de muñón (o chumacera), el extremo de un eje, o muñón, gira u oscila dentro de un buje, o cojinete de casquillo, y el movimiento relativo es deslizante. En un cojinete antifricción el movimiento relativo principal es de rodadura. Los dientes de los engranes embonan unos con otros en una combinación de efectos rodante y deslizante; los émbolos o pistones se deslizan dentro de sus cilindros. En todas estas aplicaciones se requiere lubricación.

### LA LUBRICACIÓN HIDRODINÁMICA

Es aquella en que las superficies del cojinete que soportan la carga están separadas por una capa de lubricante gruesa, a manera de impedir el contacto entre metal y metal. La lubricación hidrodinámica no depende de la introducción del lubricante a presión, aunque si puede hacerse esto; sin embargo, si se requiere que haya un abastecimiento adecuado de aceite en todo momento. La presión en el aceite la origina la superficie en movimiento, que lo arrastra, hacia una zona, de forma de cuña, a una velocidad suficientemente grande que origine la presión necesaria para separar las superficies, actuando contra la carga que obra sobre el cojinete. La lubricación hidrodinámica es llamada también lubricación de película completa o lubricación de película fluida.

La lubricación hidrodinámica aparece entre dos superficies en movimiento relativo que, arrastrando a un fluido a un espacio convergente, son capaces de crear una cuña de fluido a presión capaz de soportar la carga a la que están sometidas.

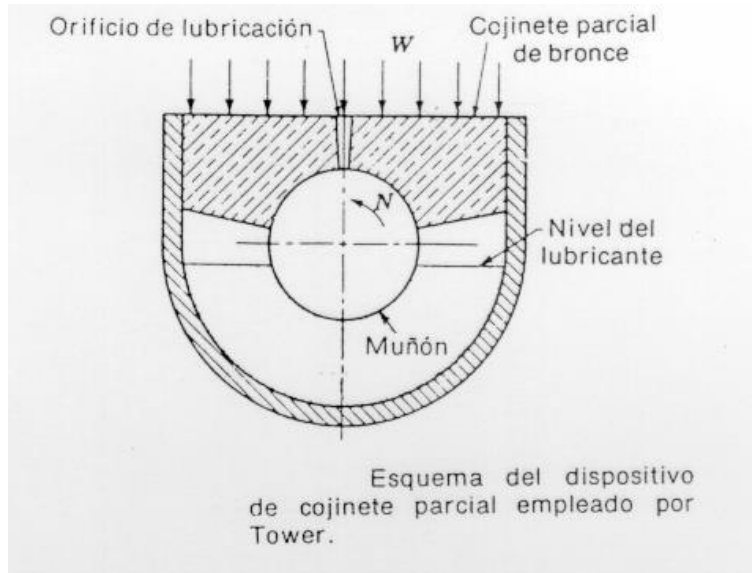


**Figura 1** Fases de formación de la película hidrodinámica en un cojinete cilíndrico

Las condiciones para que sea posible la formación de la película hidrodinámica son las siguientes:

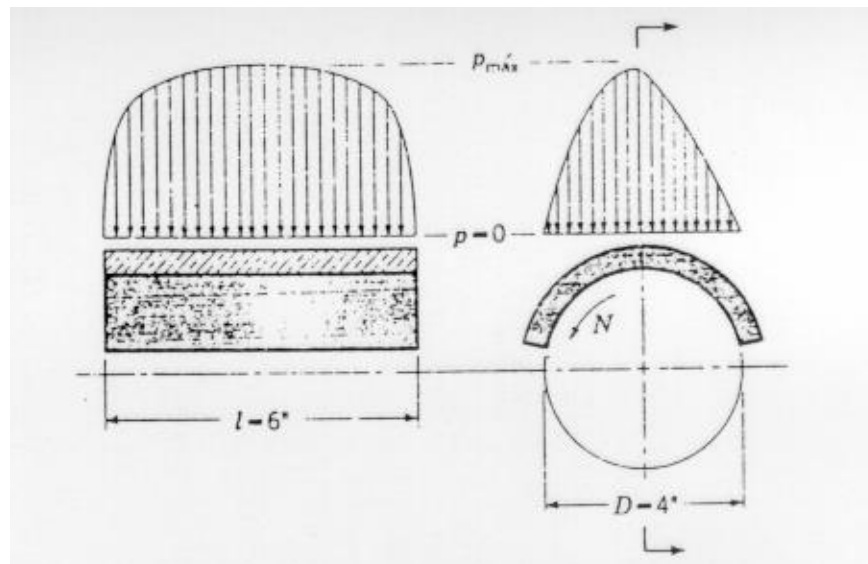
1. Que la holgura entre las superficies sea mayor que las rugosidades.
2. Que las superficies tengan movimiento relativo.
3. Que las superficies no sean paralelas.
4. Que el fluido sea viscoso y untuoso.

La teoría actual de la lubricación hidrodinámica, tuvo su origen en el laboratorio de Beauchamp Tower en los primeros años de la década de 1880. Este investigador estaba encargado de estudiar la lubricación en los cojinetes de los ejes de vagones de ferrocarril y de determinar el mejor método para lubricarlos.



**Figura 1.2** Esquema del cojinete de muñón que investigo Tower, obteniendo coeficientes de fricción muy bajos.

Tras ensayar el cojinete Tower abrió un orificio en la parte superior para introducir nuevo aceite. Pero cuando puso en marcha el muñón, el aceite brotó por dicho orificio. Intento taponarlo, primero con un tapón de corcho y luego con uno de madera, pero en ambos casos saltaba el tapón. Instaló un manómetro y comprobó que las presiones existentes eran muy elevadas, lo que permitía al cojinete soportar cargas muy elevadas.



**Figura 1.3** Gráficas de distribución de la presión obtenidas por Tower fueron

Los resultados obtenidos por Tower, llevaron a Osborne Reynolds a pensar que debía existir una ley definida que relacionara:

- ✓ La presión en el fluido.
- ✓ El coeficiente de fricción.

- ✓ La velocidad relativa.

Obteniendo una ecuación diferencial que sigue siendo el punto de partida para los actuales estudios de lubricación.

Reynolds propuso que el lubricante se adhería a las dos superficies y era impulsado por la superficie en movimiento hacia un espacio en forma de cuña con estrechamiento progresivo, lo que daba origen a una presión en el fluido suficiente para soportar la carga en el cojinete.

### **HIPÓTESIS DE LA TEORÍA HIDRODINÁMICA:**

La teoría hidrodinámica de Reynolds se fundamenta en una serie de hipótesis de entre las que destacan las siguientes:

1. La película de fluido es muy delgada en comparación con los radios de curvatura del cojinete, por lo que el cojinete podía suponerse plano, despreciando dicho radio de curvatura.
2. El lubricante responde a la ley de Newton de movimiento de un fluido viscoso.
3. Se desprecian las fuerzas de inercia del lubricante.
4. Se supone que el fluido es incompresible.
5. La presión es constante en la dirección axial (espesor)
6. El flujo es laminar
  
7. El fluido se adhiere a las superficies sólidas.
8. Las superficies son rígidas.

### **CASO DE ESTUDIO**

Durante la puesta en marcha inicial de un tren de compresor de aire impulsado por turbina, la máquina se activó con una alta vibración medida en el rodamiento del extremo de accionamiento (DE) de la turbina de vapor. Los datos fueron registrados por el software System1, y luego fueron analizados por un ingeniero de Machinery Diagnostics Services (MDS) que determinó que una inestabilidad de fluido llamada "látigo de aceite" había causado el disparo de alta vibración. Él produjo un informe para el OEM, recomendando un diseño de rodamiento modificado para evitar la recurrencia del problema. El fabricante estuvo de acuerdo con las recomendaciones del ingeniero y modificó el diseño de los cojinetes de la turbina en función de su información. Este evento fue un excelente ejemplo de cómo el software System 1 puede capturar datos de diagnóstico importantes durante las sorpresas inesperadas de la planta.

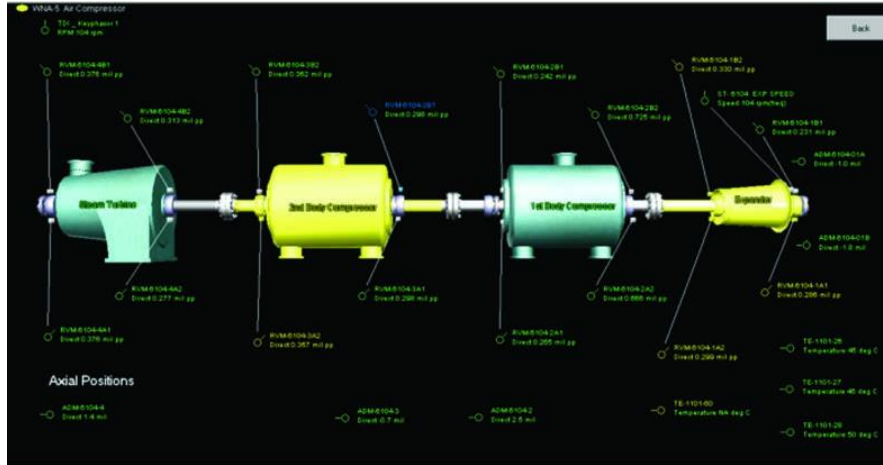
### **Diagramas de datos de vibración y análisis**

El administrador de eventos del sistema 1 (figura 2) mostró que la turbina de vapor se activó con una amplitud de vibración alta en el cojinete DE. Sin embargo, investigaciones posteriores revelaron que la vibración en realidad comenzó a aumentar casi una hora antes de que finalmente se produjera el viaje.

Al observar los datos que se recopilaron alrededor del momento del viaje (Figura 4), parece que las amplitudes de vibración excedieron el punto de ajuste "Peligro" (disparo automático) a aproximadamente las 16:55:57 horas, pero esa vibración continuó aumentando durante aproximadamente 9 segundos más (a aproximadamente 16:56:06), antes de caer finalmente por debajo del punto de ajuste de peligro a aproximadamente 16:56:08.

Este escenario puede hacernos creer que, después de que la amplitud de vibración excedió el punto de ajuste de peligro, hubo un retraso inusual con el relé de disparo que evitó una reducción en la vibración hasta después de las 16:56:06. Sin embargo, se verificó que la demora de viaje real era de solo 3 segundos, lo cual es normal. Lo que los datos realmente muestran es un ejemplo algo inesperado de vibración que continúa aumentando durante unos segundos después del viaje de la turbina.





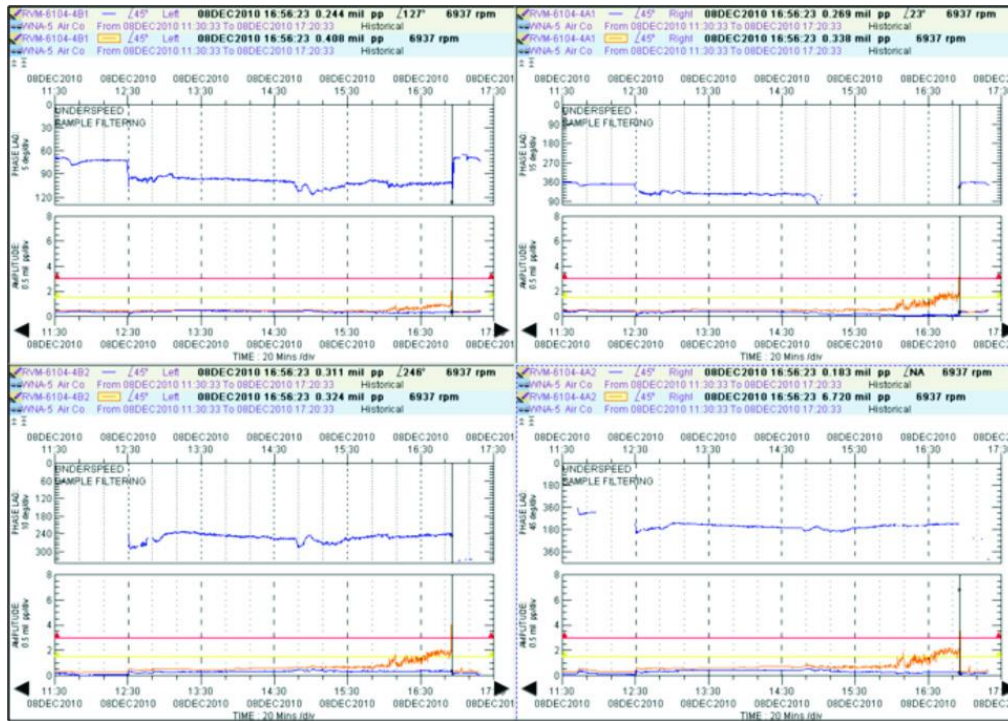
**Figura 2** Diagrama de tren de máquina del sistema 1 para el compresor de aire. De izquierda a derecha están la Turbina de vapor, el Compresor del segundo cuerpo, el Compresor del primer cuerpo y el Expansor. Los valores actuales para los parámetros monitoreados se muestran en los bloques de texto.

Fecha/Tiempo	Severidad	Categoría	Descripción	Ruta	Acción
09 Dec 2010 17:04:12.383	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A1	09 Dec
09 Dec 2010 17:04:12.386	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	09 Dec
09 Dec 2010 17:04:12.313	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A2	09 Dec
09 Dec 2010 17:04:12.297	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A1	09 Dec
09 Dec 2010 17:04:12.290	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	09 Dec
09 Dec 2010 17:04:12.290	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A2	09 Dec
09 Dec 2010 17:04:12.290	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B2	09 Dec
09 Dec 2010 16:56:01.180	Severity 4	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	09 Dec
09 Dec 2010 16:56:00.383	Severity 2	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	09 Dec
09 Dec 2010 16:55:59.493	Severity 4	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A1	09 Dec
09 Dec 2010 16:55:59.377	Severity 4	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	09 Dec
09 Dec 2010 16:55:59.180	Severity 4	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A3	09 Dec
09 Dec 2010 16:35:41.913	Severity 2	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A1	09 Dec
09 Dec 2010 16:04:57.827	Severity 2	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B2	09 Dec
09 Dec 2010 16:04:57.233	Severity 2	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A2	09 Dec
01 Dec 2010 14:09:52.313	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A1	01 Dec
01 Dec 2010 14:09:52.290	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	01 Dec
01 Dec 2010 14:09:52.243	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A2	01 Dec
01 Dec 2010 14:09:52.227	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A1	01 Dec
01 Dec 2010 14:09:52.207	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	01 Dec
30 Nov 2010 15:39:09.787	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	01 Dec
30 Nov 2010 15:39:09.787	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	01 Dec
30 Nov 2010 15:38:49.710	Severity 2	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	01 Dec
30 Nov 2010 15:38:49.717	Severity 4	Protection (I/O) Alarm	ENTERREC HVV DangerAlarm 2	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	01 Dec
27 Nov 2010 22:41:26.220	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A1	01 Dec
27 Nov 2010 22:41:26.220	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4A1	29 Nov
27 Nov 2010 22:41:26.197	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	01 Dec
27 Nov 2010 22:41:26.197	Severity 0	Protection (I/O) Alarm	LEFT HVV AlertAlarm 1	35004.2M Proximof/Basismic MonitorPVM-6104-4B1	29 Nov

**Figura 2.1** Administrador de eventos del sistema 1 que muestra el viaje de la turbina de vapor a las 16: 55: 59: 180 horas del 8 de diciembre de 2010.

La razón de este comportamiento puede entenderse a partir de la tendencia de la velocidad de la turbina, como se muestra en la Figura 5. A las 16:56:01 horas, se observó una pequeña caída en la velocidad y luego la velocidad aumentó de 6950 RPM a 7436 RPM a 16:56:04. Esto indica que a pesar de que la turbina de vapor se había disparado, había otra fuente de energía disponible para el rotor que hacía que su velocidad aumentara incluso después de que la turbina de vapor se disparara. Esta energía muy probablemente provenía del expansor que acababa de entrar en funcionamiento después de la ignición del horno.

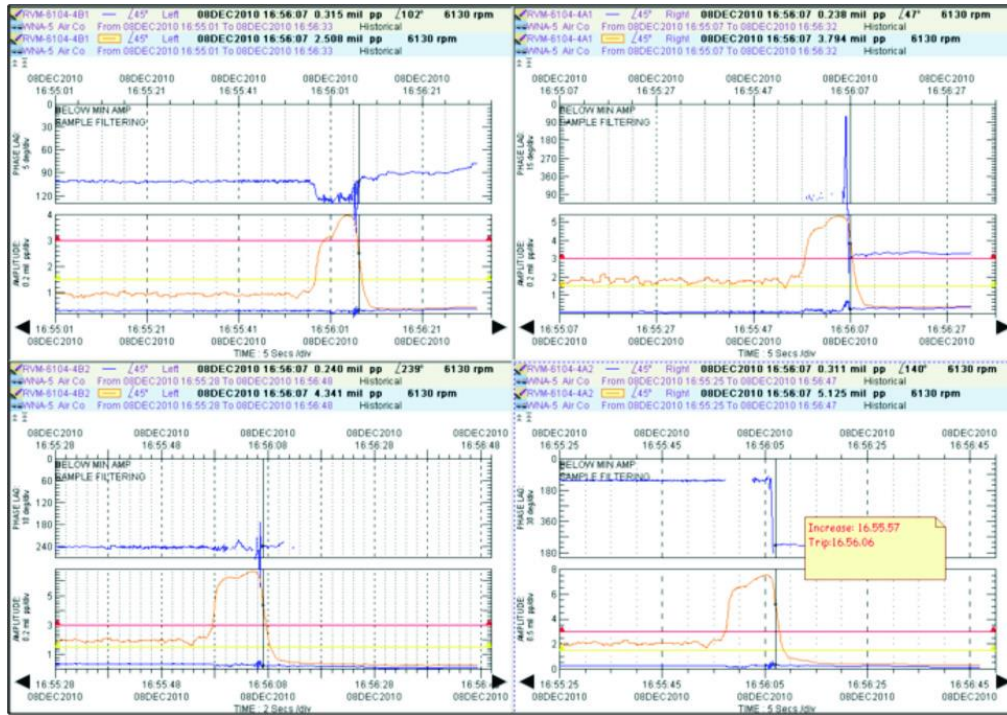
Figura  
niveles



2.2 Los  
de

vibración directa comenzaron a aumentar aproximadamente una hora antes del viaje (curva naranja en la mitad inferior de las parcelas) pero no se observaron cambios en las amplitudes filtradas 1X (curvas azules en la mitad superior de las parcelas).

Figura  
gráficos  
vuelto a  
para  
de cerca



2.3 Los  
se han  
escalar  
observar  
el

momento anterior y posterior al viaje de la turbina de vapor.

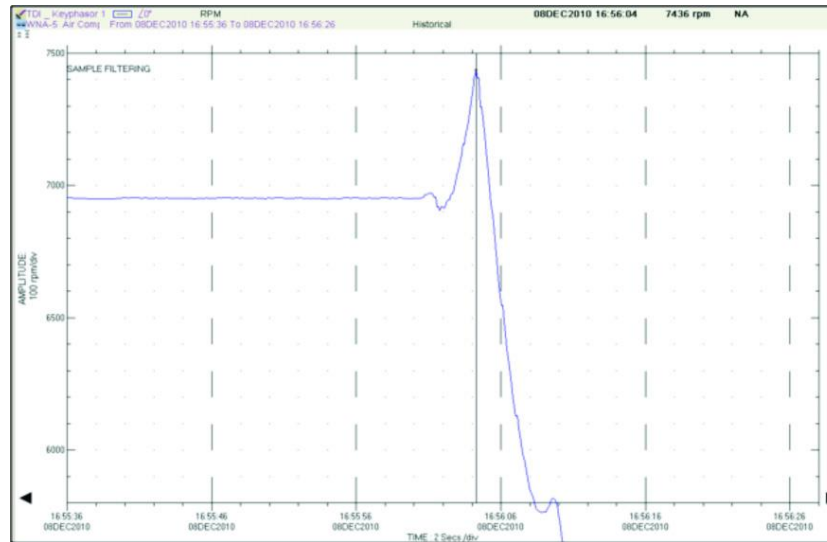
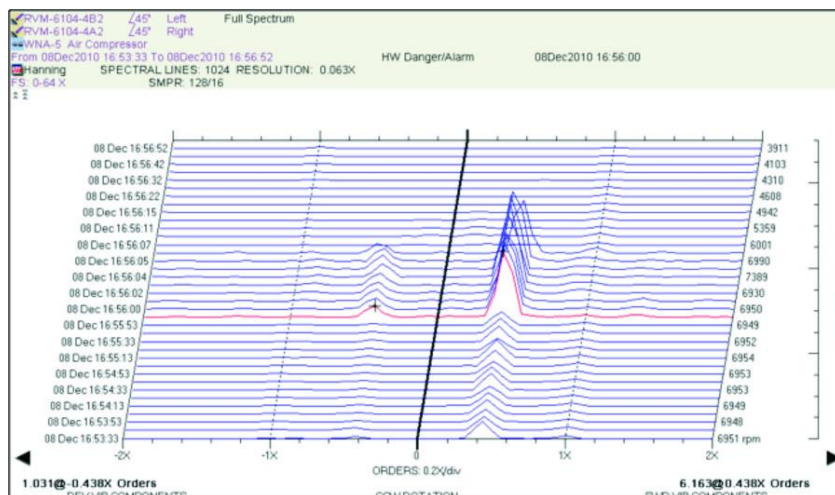


Figura 2.4 La señal de Keyphasor \* de la turbina de vapor muestra que la velocidad de la máquina aumentó de 6950 a 7436 rpm antes de caer durante el descenso de la máquina.

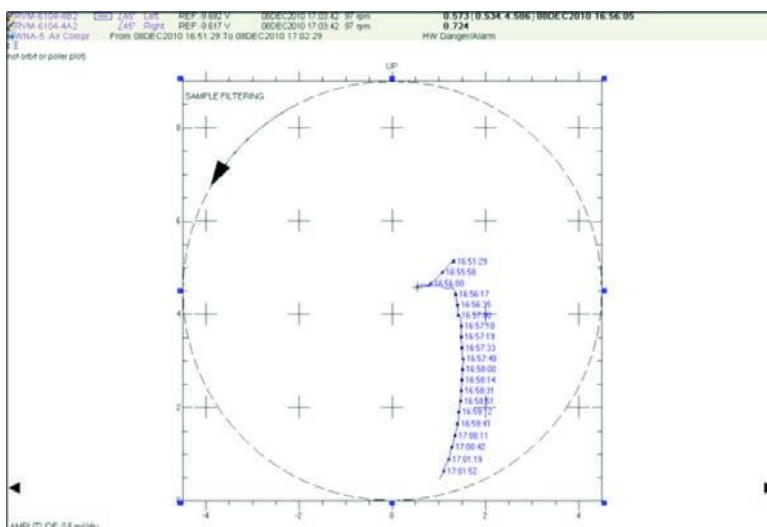


**Figura 2.5** frecuencia subsincrónica 0.438X que fue responsable del aumento de las amplitudes de vibración directa.

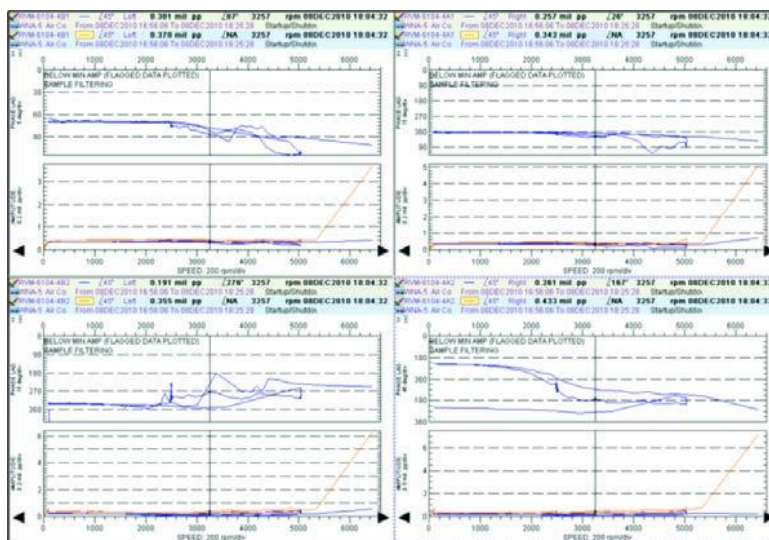
El estudio de los diagramas de cascada de espectro completo (Figura 6) indica claramente amplitudes elevadas de frecuencia de avance 0.438X (con componentes inversos más pequeños). Esta vibración estaba presente con amplitudes más bajas antes y fue responsable de aumentar gradualmente las amplitudes generales antes de 1 hora antes del viaje real.

A medida que la velocidad de la turbina aumentó después de su disparo, la fuerza subsíncrona no se eliminó, lo que causó que la turbina DE tuviera una vibración que aumentaba hasta las 16.56.06 horas.

Una revisión de la posición radial del rotor de las gráficas de la línea central del eje promedio (Figura 7) mostró información muy interesante. Justo antes de que la turbina de vapor se disparara en la amplitud de alta vibración, su rotor comenzó a moverse hacia el centro del rodamiento (relación de excentricidad reducida). Este cambio de posición se correlacionó con el tiempo de aumento de la amplitud de alta vibración.



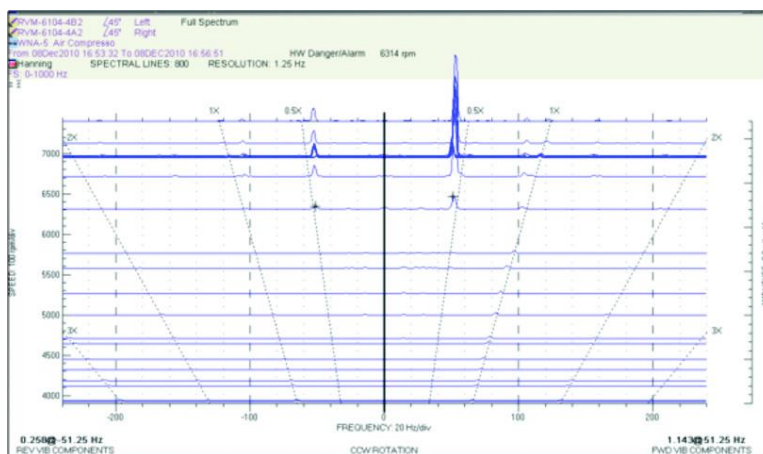
**Figura 2.6** La posición media del rotor de la turbina de vapor parece moverse hacia una relación de excentricidad más baja (más cerca de la línea central del orificio del rodamiento) en el momento de la vibración elevada que provocó el disparo.



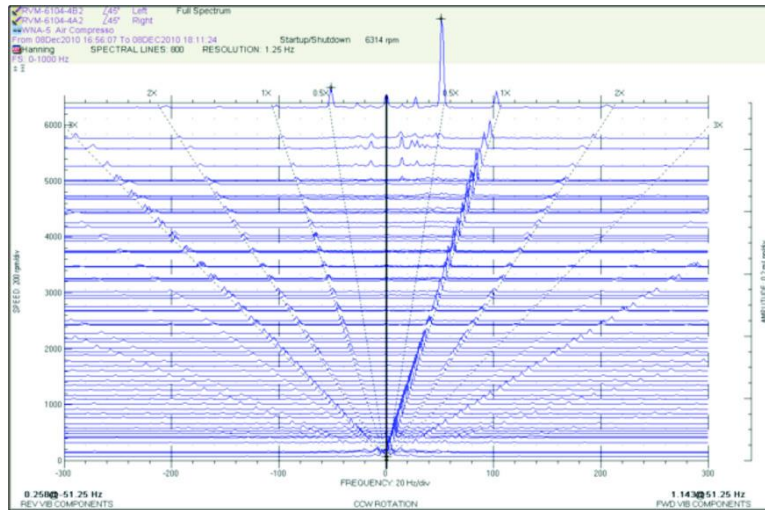
**Figura 2.7** Los diagramas de Bode indicaron una frecuencia natural cercana a 3200 cpm (~ 53 Hz)

Los diagramas de Bode (Figura 8) indicaban indicios de una resonancia del balance del rotor cerca de 3200 cpm (53Hz), como se observó a partir de los cambios de fase. El componente de frecuencia subsíncrono que se excitó durante el aumento de la vibración también está cerca de 53Hz. Estos están comenzando a parecerse a los síntomas clásicos de una inestabilidad del rotor inducida por fluidos.

El análisis de varias otras parcelas (Figuras 9 a 16) verificó el latigazo del aceite como la causa de la subida de la vibración observada en el cojinete de la turbina DE. Debido al exceso de energía que estaba siendo suministrado por el expansor, la turbina de vapor se descargó, haciendo que el rotor se moviera hacia el centro del rodamiento. Debido a que los cojinetes de la turbina de vapor son cojinetes de camisa de película fluida, el rotor que opera a una relación de excentricidad más baja (más cerca del centro de la holgura del cojinete) será susceptible a la excitación de frecuencias naturales debido a una fuerza tangencial de cuña de aceite superior a la normal.

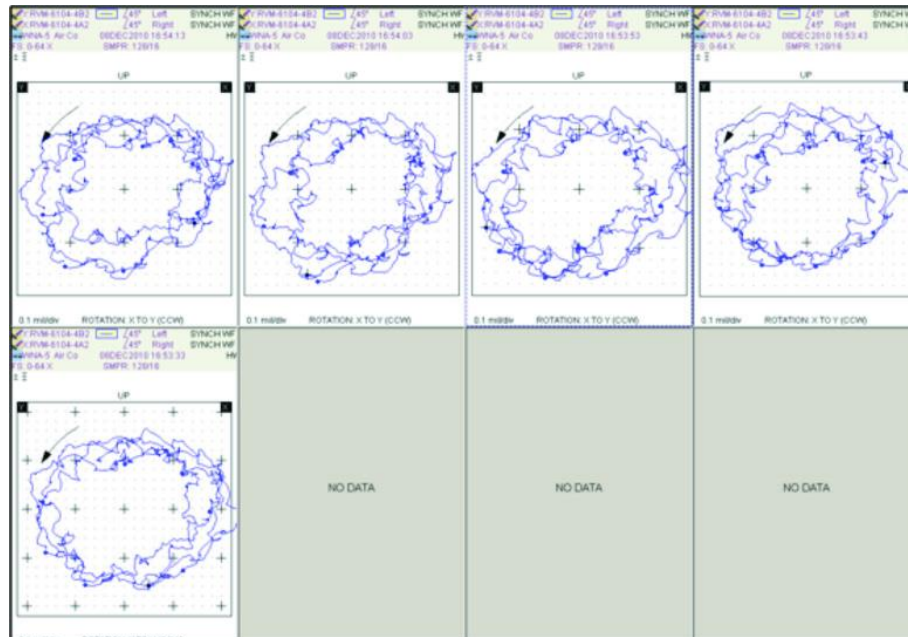


**Figura 2.8** Diagramas en cascada para el disparo de la turbina y el evento de exceso de velocidad. La inestabilidad del rotor apareció por encima de 6314 RPM a una pequeña amplitud.

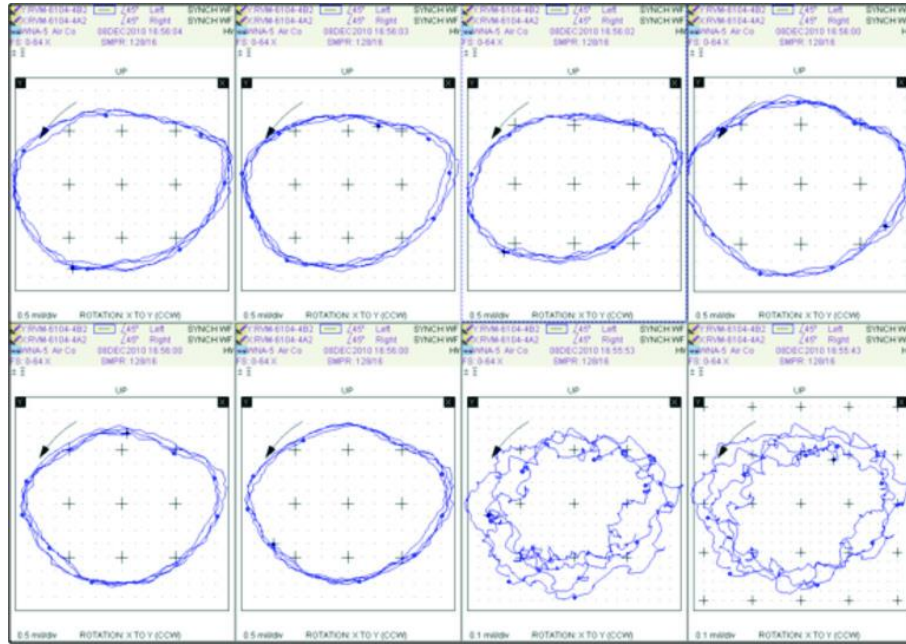


**Figura 2.9** El diagrama de cascada de la máquina hacia abajo muestra que los componentes de vibración subsíncrona se disiparon rápidamente a medida que la máquina descendía.

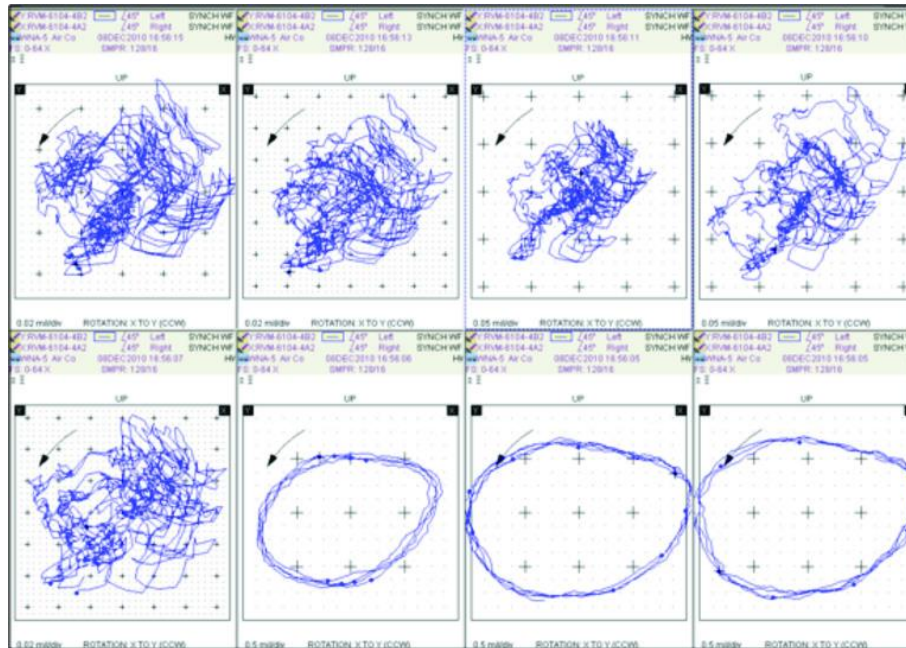
Una característica del látigo de aceite es que aparece cuando se excede una velocidad específica de operación, que se conoce como "Umbral de estabilidad". Para este evento en particular, el umbral de estabilidad fue de aproximadamente 6314 RPM. En general, la intención del diseñador es mantener siempre este umbral de estabilidad por encima de la velocidad de funcionamiento normal del rotor, de modo que el rotor no experimente la inestabilidad durante el funcionamiento normal. Sin embargo, debido a los cambios de viscosidad, a espacios libres mayores, a ciertas condiciones de alineación, etc., el umbral de estabilidad a veces puede cambiar a una velocidad significativamente menor, provocando que la vibración subcrónica del rotor ocurra a la velocidad de operación normal. Esto es exactamente lo que sucedió en este caso.



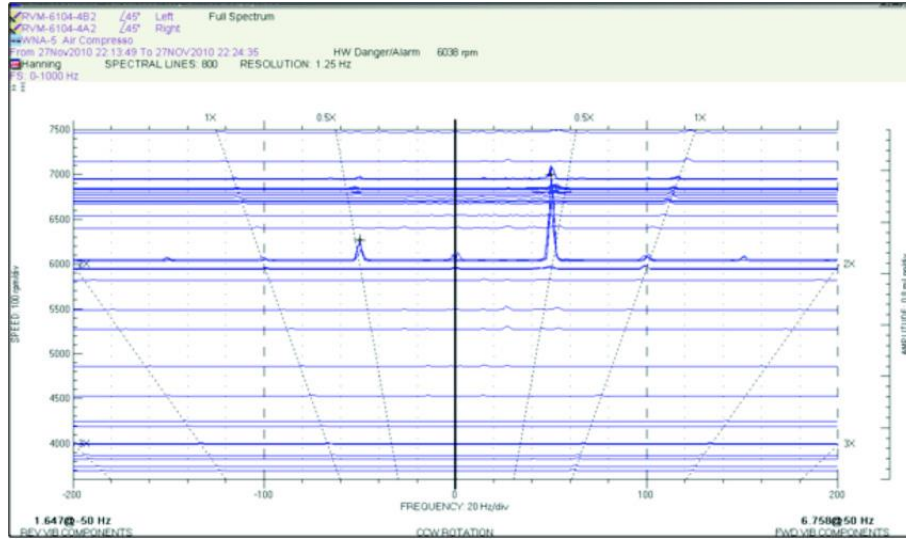
**Figura 3.0** Estos gráficos de órbitas muestran la precesión errática del eje que existía cuando se estaba estableciendo la condición de látigo, solo unos minutos antes de que ocurriera el disparo de alta vibración.



**Figura 3.1** Estas gráficas de la órbita muestran los síntomas del azote del aceite que se vuelven más pronunciados desde el movimiento caótico a las 16:55:43 en la esquina inferior derecha, a través de un patrón muy circular que comienza a las 16:56:00 (segundo trazado desde la izquierda en la fila inferior).



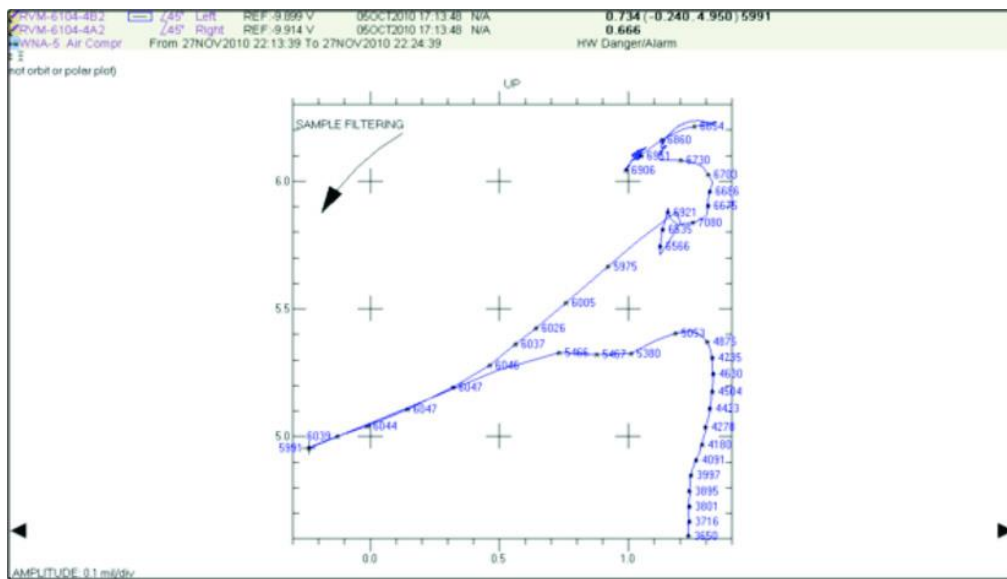
**Figura 3.2** Estos diagramas de órbita muestran cómo el movimiento de la línea central del eje cambió de ser muy circular durante la condición de látigo a las 16:56:05 (gráfica inferior derecha), durante un período de movimiento caótico mientras la máquina descendía después del viaje.



**Figura 3.3** Para el evento 27NOV2010, la frecuencia de excitación también fue de aproximadamente 50 Hz. Observe que una fuerte precesión hacia delante apareció por primera vez al alcanzar los 6038 rpm a medida que aumentaba la velocidad de la máquina.

**NOTA:** Curiosamente, la instalación del Sistema 1 registró un evento similar de alta vibración y látigo de aceite aproximadamente una semana y media antes (27 de noviembre de 2010) como se muestra en la Figura 15. Sin embargo, para esta ocurrencia anterior, el umbral de estabilidad era más cerca de 6038 rpm. Los efectos desaparecieron y luego reaparecieron después de pasar por 7000 rpm.

**Figura**  
Gráfico  
línea  
del eje



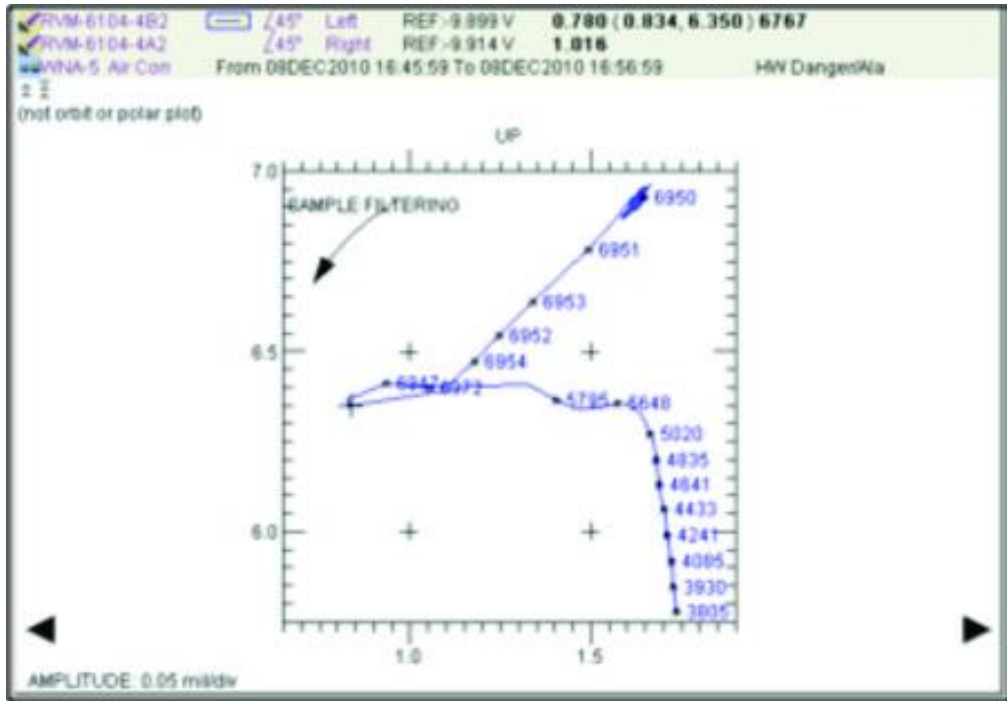
**3.4**  
de la  
central

promedio para 27NOV2010, que muestra el eje que se acerca a la línea central del rodamiento cuando la turbina de vapor se descargó cuando el expansor entró en línea.

Observe la similitud de este diagrama con las figuras 7 y 16, que muestran el evento 08DEC2010.

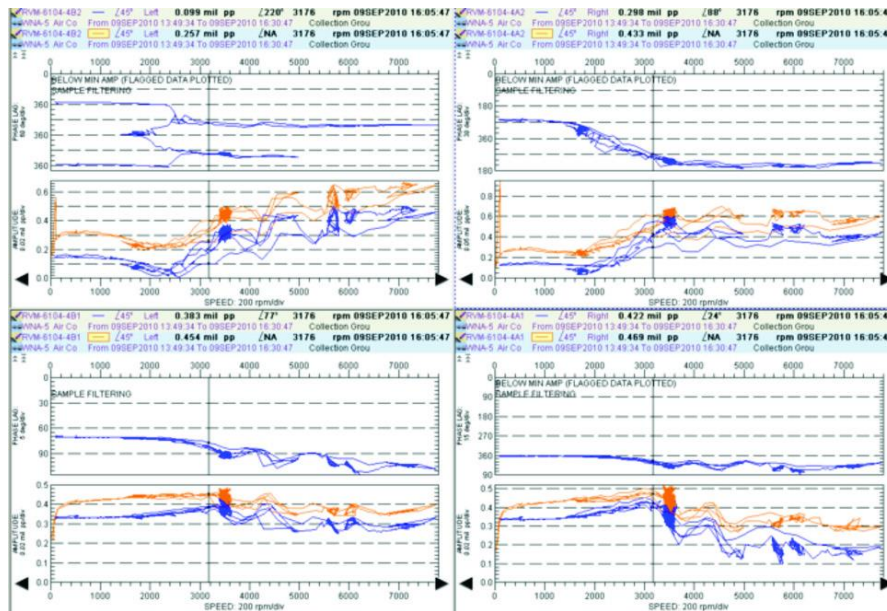


**Figura**  
Observe  
de



**3.5**  
la  
similitud

comportamiento en las gráficas de la línea central del eje promedio entre este ejemplo de 08DEC2010, y la Figura 15, desde 27NOV2010. En ambos casos, el rotor de la turbina de vapor se movió hacia la línea central de su cojinete.



**Figura 3.6** Prueba de solo turbina de la prueba de sobre velocidad de rutina de 09SEP2010, mostrando pequeñas amplitudes de vibración.

**Información Adicional**

La Figura 17 muestra los diagramas de Bode de la vibración de la turbina de vapor grabada durante un funcionamiento en solitario de la turbina sin estar conectado al compresor y al expansor conectados. No se observó látigo. Esto sugiere

que los eventos de látigo de aceite descritos anteriormente ocurrieron cuando la turbina se descargó después de que el expansor se conectó durante la carga después de la puesta en marcha de la planta.

### Resumen del análisis

A partir de los datos de vibración registrados por la plataforma del Sistema 1 para los eventos de alta vibración de 27NOV2010 y 08DEC2010, se observó una fuerte correlación de comportamiento del rotor que se mueve a una relación de excentricidad más baja. Cuando un rotor está en tal posición, es mucho más susceptible al aceite de látigo, que es la excitación subsíncrona de una frecuencia de rotor natural causada por el componente tangencial de la cuña del aceite lubricante.

Al comparar los dos eventos descritos aquí, el umbral de estabilidad no fue el mismo para los dos eventos. Esto sugiere que las condiciones de látigo de aceite observadas fueron fuertemente dependientes de los efectos de la carga del expansor en la turbina de vapor. Además, no se observaron síntomas de inestabilidad durante la prueba de carrera individual de la turbina de vapor.

La descarga del rotor de la turbina de vapor durante la operación del expansor ha sido identificada como la causa más probable del comportamiento intermitente del latigazo del aceite. El equipo de tecnología de la planta revisó críticamente las condiciones del proceso para verificar que la secuencia de carga se haya implementado correctamente, sin errores ni desajustes inesperados.

Los datos de vibración indicaron claramente la necesidad de cambios en el diseño de los cojinetes para empujar el umbral de estabilidad más allá de la velocidad normal de operación de la máquina para evitar futuros casos de látigo de aceite. Estas observaciones y conclusiones sobre la vibración se enviaron a OEM el 09DEC2010. El OEM aceptó las observaciones y las modificaciones sugeridas para modificar el diseño.

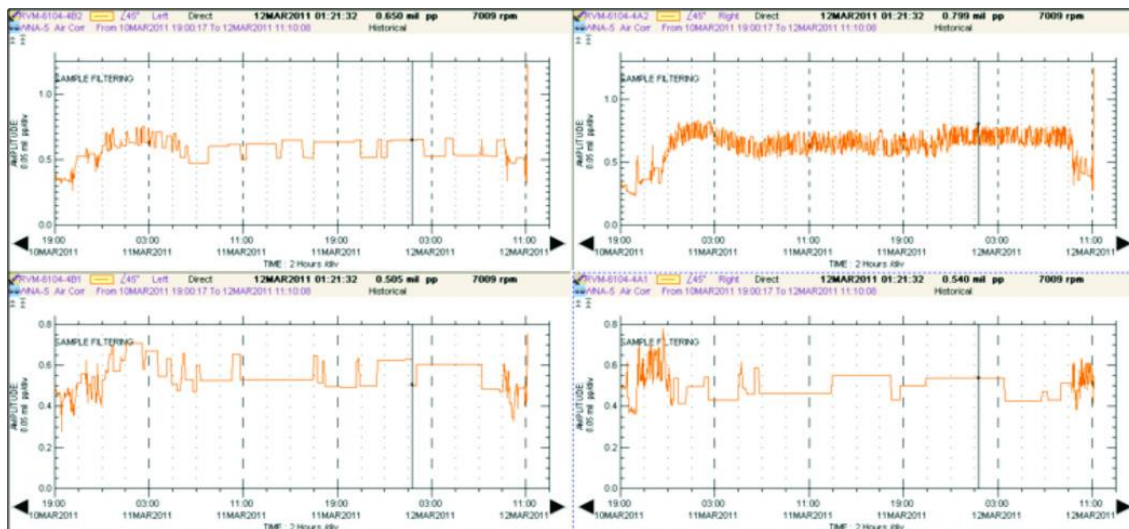


FIGURA 3.7 Las tendencias de la amplitud de la vibración se mantuvieron dentro de los límites aceptables después de implementar los cambios en el diseño del rodamiento.

### Conclusiones

El presente trabajo nos da una idea más clara sobre las características de las chumaceras, así como la lubricación hidrodinámica que consiste en una capa de lubricante gruesa, impidiendo el contacto entre metal y metal, es la más utilizada en éstas. De la misma manera se dan a conocer las teorías que ésta conlleva para un uso adecuado del lubricante y como evitar futuros problemas. Por otra parte, la confiabilidad de las chumaceras es la mayor necesidad que se tiene en una turbomáquina. Cabe mencionar que se espera llegar a un diseño confiable.

## Referencias bibliográficas

- [1] Bently, D.E., Petchenev, A., “Dynamic Stiffness and the Advantages of Externally Pressurized Fluid-Film Bearing,” ORBIT, First Quarter 2000, pp.18-24.
- [2] Bently D.E., Hatch, Grissom, “Fundamentals of Rotating Machinery Diagnostics,” 2002.
- [3] García, A., Investigación Analítica y Numérica de las Propiedades Dinámicas de Chumaceras Hidrodinámicas con y sin desalineamiento. México, D.F. Tesis de Doctorado de la Sección de estudios de Posgrado e Investigación, U.P. Adolfo López Mateos, 2006.
- [4] García, A., Nossor, V. R., Gómez-Mancilla J.C., El Cálculo de los Coeficientes Rotodinámicos de chumaceras hidrodinámicas por medio de los Gradientes del Campo de Presión. México D.F., 4º Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas Sección de Estudios de Posgrado e Investigación U.P. Adolfo López Mateos, 2005.
- [5] Reynolds, O., “On the Theory of Lubrication and Its Application to Mr. Bauchamp Tower’s Experiments Including an Experimental Determination of the Viscosity of Olive Oil,” Philos. Trans. R. Soc. London, Series A, Vol. 177, Part 1, 1886, pp. 157-234. }

# Evaluación de Trayectorias Escolares de Alumnos de la Ingeniería en Telemática CUCOSTA como Apoyo al Proceso de Tutoría

Dra. Claudia Patricia Figueroa Ypiña<sup>1</sup>, Dra. María del Consuelo Cortés Velázquez<sup>2</sup>, Dr. Aurelio Enrique López Barrón<sup>3</sup> y C. Rocío Rodríguez Contreras<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación tuvo como propósito analizar las trayectorias escolares de seis cohortes de la Ingeniería en Telemática del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. Lo anterior, con la finalidad de identificar las diversas dimensiones del trayecto que han recorrido los estudiantes. El propósito de la investigación fue evaluar algunos indicadores de las trayectorias escolares de los estudiantes, para ello se analizaron los indicadores precedentes a su ingreso, como el promedio de bachillerato, los resultados del examen de admisión College Board, los resultados del estudio socioeconómico del programa de tutoría académica, así como la tasa de deserción, retención, aprobación y eficiencia terminal. El trabajo es una investigación de tipo no experimental, específicamente un estudio por cohortes generacionales que incluyó 59 estudiantes que concluyeron la carrera de Ingeniería en Telemática de un total de 109 que fueron admitidos del año 2011-2013.

**Palabra clave**— Evaluación, trayectorias escolares y tutoría académica.

## Introducción

La calidad educativa en la educación superior en México es uno de los desafíos a considerarse en estos últimos años (Tirado, Miranda & Bosque, 2011). De acuerdo con Esparza y Blum (2009), comentaron que la calidad se relaciona con la evaluación porque ésta se asocia con los siguientes criterios: (a) eficiencia, (b) eficacia, (c) pertinencia, (d) relevancia y (e) equidad. Estos criterios garantizan la optimización de los programas de formación, debido a que son una forma de certificar la calidad de la educación que se está impartiendo. Estos mismos autores señalaron que todos los programas educativos deben someterse a un proceso de evaluación con el propósito de determinar si se desarrolló con base a lo proyectado. Por tanto, la información que emane de este proceso será fundamental para la toma de decisiones más adecuada respecto al establecimiento de planes y programas.

En este contexto, algunos organismos en México como la Secretaría de Educación Pública y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) han tomado en consideración esta problemática, creando un amplio conjunto de organismos e instancias especializadas (ANUES, 2005). De acuerdo con Cortés (2013) mencionó que estos organismos han construido estándares, instrumentos de medición y estrategias, con el propósito fundamental de contribuir a la mejora continua y al aseguramiento de la calidad de las instituciones de educación superior, cuyo propósito fundamental ha sido atender los problemas de cobertura, equidad, ingreso, reprobación, deserción y bajos índices de eficiencia terminal, tal es el caso de los estudios de trayectorias escolares que permite conocer diversas dimensiones de tiempo, rendimiento y eficiencia escolar.

García y Barrón (2011) por su parte mencionaron que un estudio de trayectoria escolar es una forma de evaluación educativa, debido a que proporciona indicadores acerca de la eficiencia escolar de una Institución Educativa (IE) al proveer información sobre el desempeño escolar de sus estudiantes. Por lo que es común, que en estos últimos años las instituciones de educación superior que están inmersas en procesos de acreditación académica. Por lo anterior, es importante que las IES realicen estudios diagnósticos, de planeación y evaluación de los programas educativos que ofrecen, tomando como base algunos indicadores relacionados con las trayectorias escolares previas y del transcurso de la formación del estudiante, a fin de identificar la relación que existe entre ellas y tomar las mejores decisiones para el Programa Educativo (PE) que se está evaluando. Entre los indicadores más importantes es el promedio de bachillerato, el ingreso a la universidad, la tasa de reprobación, retención, deserción y la eficiencia terminal.

---

<sup>1</sup> Dra. Claudia Patricia Figueroa Ypiña es Profesora del Departamento de Ciencias y Tecnologías de la Información y Comunicación en el Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. [cfiguero@cuc.udg.mx](mailto:cfiguero@cuc.udg.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. María del Consuelo Cortés Velázquez es Profesora del Departamento de Ciencias y Tecnologías de la Información y Comunicación del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. [consuelo.cortés@cuc.udg.mx](mailto:consuelo.cortés@cuc.udg.mx)

<sup>3</sup> Dr. Aurelio Enrique López Barrón es Profesor del Departamento de Ciencias y Tecnologías de la Información y Comunicación del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, [aurelio.lopez@cuc.udg.mx](mailto:aurelio.lopez@cuc.udg.mx)

<sup>4</sup> C. Rocío Pérez Rodríguez es estudiante de la Carrera de Licenciado en Administración del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. [rysa926@hotmail.com](mailto:rysa926@hotmail.com)

El objetivo del presente estudio consistió en someter a la Ingeniería en Telemática (IT) en un proceso de mejora continua, a través de la valoración de determinados indicadores sobre trayectorias escolares, los cuales son del interés para las autoridades directivas del Centro Universitario de la Costa (CUCOSTA), ya que con la información que se obtenga, permitiría identificar si está cumpliendo con los objetivos establecidos en el plan de estudios de la IT (C. Cortés, comunicación personal, 23 de abril, 2018). Lo anterior permitirá, tomar decisiones sobre este programa, con el objetivo de mejorarlo, corregirlo e inclusive llegar a la decisión de eliminarlo, si fuera el caso. Por otra parte, la información que se obtenga, ayudará para atender a las exigencias de calidad educativa establecidas por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) (C. Cortés, comunicación personal, 23 de abril, 2018). Por lo tanto, se consideraron en este estudio indicadores de ingreso, trayectoria y nivel socioeconómico. Los indicadores de ingreso: (a) el promedio del bachillerato y (b) los resultados de la Prueba de Aptitud Académica College Board (PAA). Los indicadores de trayectoria: (a) deserción, (b) retención, (c) reprobación y (d) eficiencia terminal. Finalmente, se consideraron indicadores del estudio socioeconómico del Programa Institucional de Tutoría (PIT). Para con ello, proponer algunas recomendaciones a favor de una mayor retención y por consiguiente mejorar la eficiencia terminal en la IT.

#### *Contexto*

La Universidad de Guadalajara (UdeG) es heredera de una tradición educativa concebida a lo largo de más de 200 años de historia, atiende a más de 235 mil estudiantes de nivel superior y medio superior (Universidad de Guadalajara, 2012a). Esta IE está conformada por seis centros universitarios temáticos organizados por áreas de conocimientos y nueve centros regionales, con oferta multidisciplinaria. El CUCOSTA donde se realizó el estudio cuenta con 19 programas educativos de nivel licenciatura y cinco posgrados, lo que representa una matrícula de 5,873 estudiantes, siendo uno de los centros regionales con mayor diversificación en programas educativos de dicha IE (Universidad de Guadalajara, 2012b).

Uno de los programas educativos de licenciatura ofertado por el CUCOSTA es la IT, el cual es un PE acreditado por el CONAIC con una vigencia del 2015 al 2020. Este plan de estudios es único en la región de Jalisco, solamente es ofertado por la UdeG en dos centros regionales más siendo, el Centro Universitario del Sur y el Centro Universitario del Norte. El plan de estudios tiene diecinueve años de haber sido creado y desde entonces solamente se reconocía un plan de estudios. Fue hasta finales del año 2017 que el H. Consejo General Universitario aprobó un segundo programa de estudios, el cual tiene como premisa esencial la innovación, la flexibilidad y la educación basada en competencias. Dichos programas operan mediante un sistema de créditos y está alineado a los principios educativos del modelo educativo de la UdeG, el cual se centra en el aprendizaje del estudiante (Dictamen de Modificación de la Ingeniería en Telemática, 2017). La concepción del modelo educativo de la UdeG es formar de manera integral a sus profesionistas, esto es, crear las mejores condiciones para quienes en ella se forman desarrollen las habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para el ejercicio profesional y a la realización personal, es decir formar ciudadanos competentes que sepan del saber (conocimientos), saber hacer (procedimientos), saber ser (valores) propiciando un pensamiento crítico y desarrollando la capacidad de solucionar problemas tanto el contexto disciplinar como en el social (Modelo Educativo Siglo 21, 2007).

#### *Problemática*

Según Román (2013), mencionó que, para seleccionar una institución de educación superior, el estudiante toma en cuenta uno o varios parámetros, como el prestigio, el costo, la ubicación geográfica, el nivel o régimen educativo (universitario o tecnológico). Las variables mencionadas son las que despliegan una gran coacción en las instituciones educativas, lo que ha generado que algunas IE opten por abrir una segunda y hasta una tercera opción, tal fue el caso de la desconcentración de su oferta educativa de la UdeG en el año de 1989, como estrategia para garantizar la permanencia en los estudios superiores en la región Occidente de México, creó la red universitaria ofreciendo una amplia gama de posibilidades de estudios en la región.

En este sentido, el CUCOSTA no ha estado alejado de esta problemática, ya que se ha visto en la necesidad de diversificar su demanda de PE con el propósito de atender la cobertura de estudios superiores en la región de Bahía de Banderas, Nayarit. Sin embargo, en sus PE de ingenierías ha presentado una problemática de baja demanda, creándose la fama que se ingresa fácilmente, los estudiantes que no ingresan a la carrera de su preferencia como primera opción concursan por los cupos disponibles a la IE como una segunda opción para ingresar a la universidad (C. Cortés, comunicación personal, 23 de abril, 2018). Por otra parte, resultado de su baja demanda la IT admite a todos los aspirantes a fin de cubrir la capacidad de absorción, aun así, algunas veces no logra llenar los cupos ofertados. Román (2013) indicó que al admitir a todos los aspirantes se corre el riesgo de tener un inadecuado proceso de selección, el cual puede tener efectos negativos en la integración escolar y permanencia de un estudiante en la IE a la que tuvo acceso.

A pesar de, admitir a todos sus aspirantes la IT concentraba para el 2017 solo el 2.41% de la matrícula total del CUCOSTA, por lo que es considerado el PE con menor demanda frente a los otros programas educativos que

oferta esta IE. Entre otros aspectos de suma importancia, destacan los promedios de bachillerato que traen los aspirantes que ingresan a la IT, así como el bajo resultado obtenido en la PAA, la deserción escolar la cual se presenta en los primeros ciclos escolares, así como el rezago estudiantil, problemas de retención y por ende la eficiencia terminal.

Finalmente, la IE por tener un PE de calidad acreditado por CONAIC es de vital importancia seguir analizando el comportamiento de algunos indicadores que forman parte de las trayectorias académicas de los estudiantes de la IT. Estos indicadores están directamente ligados con la calidad del programa, ya que forman parte de los requerimientos que hacen los organismos evaluadores, quienes solicitan sean atendidos, para que dicho programa se mantenga acreditado.

### **Descripción del Método**

El trabajo corresponde a una investigación de tipo no experimental, específicamente un estudio de desarrollado por cohorte. Cancela, Cea, Galindo y Valilla (2016), señalaron que una cohorte es concebida como el conjunto de personas que participa en algún acontecimiento vital común o el conjunto de alumnos que ingresan a una carrera profesional en el mismo año. El proceso de estudio del programa educativo de la IT se estructuró en tres etapas. La primera etapa se centró en el análisis de las bases de datos validadas por la Coordinación de Control Escolar de CUCOSTA, que contienen datos únicos con el que se identifica al estudiante, como el código de estudiante, nombre completo, fecha de nacimiento, género, ciclo de ingreso, el promedio de bachillerato, el puntaje de la Prueba de Aptitud Académica (PAA), tipo de escuela de procedencia, ciclo escolar en el que fue admitido (semestre), así como el promedio obtenido. La segunda etapa se enfocó a realizar el análisis estadístico de los indicadores de calidad como son: la matrícula de ingreso, el índice de deserción, índice de reprobación, índice de eficiencia terminal e índice de titulación. Para estas dos primeras etapas se obtuvo una muestra de estudiantes de la IT que corresponde a las cohortes generacionales que ingresaron del 2011 al 2013, tomando como base a 59 egresados que concluyeron la carrera. La tercera etapa, se enfocó en realizar un análisis de los resultados de la aplicación del instrumento socioeconómico que se realiza por parte del Programa Institucional de Tutorías (PIT) a fin de obtener información que pudiera relacionarse con la trayectoria escolar de los alumnos activos de la IT. Cabe señalar, que este instrumento recoge datos sobre la condición de vida en el hogar del egresado con la finalidad de determinar el nivel socioeconómico. Los resultados de este estudio son de gran apoyo para la acción tutorial que llevan a cabo los docentes de dicha IE (Universidad de Guadalajara, 2010). En consecuencia, este instrumento es aplicado a todos los estudiantes al momento de ser admitidos en el CUCOSTA, a través de la plataforma del Sistema Integral de Tutoría (SIT). Para este estudio se analizaron los datos obtenidos del 100% de los alumnos activos correspondiente al ciclo escolar 2018 "A".

#### *Referentes teóricos*

La trayectoria es entendida como el conjunto de factores y datos que afectan y dan cuenta del comportamiento escolar de los estudiantes durante su estancia en la universidad (Fernández, Peña & Vera, 2006). También se refiere a la cuantificación del comportamiento escolar de un conjunto de estudiantes con características similares (cohorte) durante su trayecto o estancia educativa, desde el ingreso, la permanencia y egreso, es decir hasta la conclusión de los créditos y los requisitos académico-administrativos que define el plan de estudios (Ponce de León, 2003). Con base en las anteriores definiciones, la trayectoria escolar puede entenderse como un proceso de recorrido académico de un grupo de estudiantes con características similares (edad, preferencias, inscripción, ciclo escolar de ingreso, constancias, entre otras), a lo largo de un plan de estudios. Además, Vázquez (2016) mencionó que los estudios de trayectorias escolares permiten conocer y verificar el grado en el que se están cumpliendo los objetivos de la universidad, es decir, el grado de apropiación de conocimientos, así como la consolidación de perfiles profesionales. Por este motivo, es posible abordar el estudio de trayectorias escolares de los estudiantes de la IT que estuvieron en las cohortes 2011-2013, en el CUCOSTA, UdeG.

### **Resultados**

#### *Primera etapa*

De acuerdo con los datos proporcionados por la Coordinación de Control Escolar de los 109 estudiantes que presentaron la PAA para ingresar a la IT en 2011-2013 fueron aceptados, en el cual predominó el género masculino que representa el 75.23%, el género femenino representó el 24.77% por lo que podría afirmar que es poco el interés de las mujeres por estudiar este tipo de carrera. Otro dato relevante que arrojó el estudio fue que del total de los estudiantes inscritos en las cohortes objetos de estudios el 93.57% fue su primera opción como carrera, y solo el 6.43% fue su segunda opción, es decir que eligen la IT, después de haber sido rechazados a la carrera de su preferencia. Sin embargo, aun así, no logró cubrir su capacidad de absorción, proyectada en 40 lugares por ciclo escolar quedando libre entre 12 a 30 lugares disponibles por ciclo, evidenciando con ello porque es considerada como una carrera de baja demanda. En cuanto al promedio de los estudios precedentes de los alumnos que ingresaron en las cohortes del 2011-2013, es muy diverso y oscila entre 70 y 95 puntos, lo que significa que el promedio general

del bachillerato con el que ingresan los estudiantes es bajo, pues el promedio corresponde a 74.96, evidenciando con ello que los estudiantes que seleccionan estudiar la IT, en lo general, no se pueden considerar de alto rendimiento, previo al inicio de su carrera. Por otro lado, la PAA es un examen que aplican varias instituciones educativas de educación superior en América Latina en la sistematización de sus procesos de admisión y en la selección de nuevos estudiantes, está diseñada para medir tres dominios: a) razonamiento verbal, b) razonamiento matemático y c) redacción indirecta (College Board, 2006). Standards for Educational and Psychological Testing señalaron que las pruebas de aptitud por lo regular son instrumentos estandarizados, en virtud de que están diseñadas para medir conocimientos, actitudes o habilidades (American Educational Research Association, 1999). En consecuencia, esta prueba identifica y capta a los mejores estudiantes y quienes cuenta con las mayores posibilidades de éxito para el inicio de los estudios superiores. Al respecto, y como se señaló anteriormente todos los alumnos que presentaron examen fueron aceptados, pero solo 36.89% obtuvieron una puntuación arriba de 60 puntos. Mientras que el 63.11% obtuvieron una ponderación menor a 59 puntos, por lo tanto, el promedio de puntuación con la que concursaron considerando el promedio de bachillerato y la PAA oscila entre 139.93 puntos cuando la puntuación máxima que pueden obtener es 200 puntos. Cabe resaltar que los 109 alumnos admitidos en estas cohortes todos se inscribieron al primer ciclo escolar, pero 14 alumnos que representan el 12.84% se dieron de baja definitiva de la carrera en este mismo ciclo escolar. Otro dato relevante, que proporciona el estadístico de primer ingreso es que 82.56% de los alumnos admitidos provienen de escuelas pertenecientes a otros estados o del interior del estado de Jalisco. Mientras que el 17.44% pertenece a preparatorias de la UdeG establecidas en la región de Puerto Vallarta.

#### Segunda etapa

Los resultados del análisis de las trayectorias académicas de lo cohortes del 2011 al 2013 de los egresados de la IT se pueden observar en el cuadro 1. En este cuadro se presentan los indicadores de calidad correspondientes a los índices de deserción, reprobación, eficiencia terminal y titulación.

Cohorte Ciclo Ingreso	Matricula Ingreso	Deserción	Índice de Deserción	Reprobación	Índice de Reprobación	Egresados	Índice de Eficiencia Terminal	Titulados	Índice de Titulación	Índice de titulación neto
2011A	13	3	23.08%	6	46.15%	4	30.77%	4	100%	30.77%
2011B	28	2	7.14%	7	25%	19	67.86%	14	73.68%	50%
2012A	13	4	30.77%	4	30.77%	5	38.46%	4	80%	30.77%
2012B	21	0	0%	5	23.81%	16	76.19%	10	62.50%	47.62%
2013A	13	0	0%	4	30.77%	8	61.54%	5	62.50%	38.46%
2013B	21	5	23.81%	8	38.10%	7	33.33%	7	100%	33.33%

Cuadro 1. Trayectoria Escolares por ciclo de ingreso 2011 "A" al 2013 "B"

#### Tercera etapa

En cuanto a los resultados del instrumento socioeconómico aplicado a los alumnos de la IT. El 7% de los alumnos tiene un nivel *sin riesgo A/B*, que es un segmento con más alto nivel de vida, del país. Por otra parte, 20% obtuvo el nivel *C+* es el segundo extracto con el más alto nivel de vida; sin embargo, en comparación con el anterior este no tiene limitantes de invertir y ahorrar. Así mismo, el 15% de los alumnos tiene el nivel *mediano riesgo C* segmento que se caracteriza por haber alcanzado el nivel de vida práctica, con ciertas comodidades. Por otra parte, el 18% de los alumnos cuenta con el nivel *C-*, el cual indica que los hogares se caracterizan por tener cubiertas las necesidades de espacio y sanidad y por contar con los enseres y quipos que le aseguren el mínimo de practicidad y comodidad en el hogar. El 22% de los alumnos tienen un nivel *riego D+* el cual indica que tiene cubierta la mínima infraestructura sanitaria en su hogar. Así mismo, el 18% de los alumnos tienen el nivel *D* segundo segmento con menor calidad de vida, el cual se caracteriza por haber alcanzado una propiedad, pero carece de la mayoría de los servicios y bienes satisfactorios. Finalmente, el 0% de los alumnos tiene un nivel *E* con la menos calidad de vida o bienestar. Cabe hacer mención que dichos datos son de gran ayuda para los tutores para poder canalizar a los alumnos a los diferentes programas de apoyo económico, así como tener un referente si el nivel económico impacta en su trayectoria académica.

#### Comentarios Finales

En la primera etapa se concluye lo siguiente: (a) el género masculino es el que predomina en el programa educativo, (b) los alumnos tienen un promedio de 74.96 en su bachillerato, por lo que no se considera alumnos de alto rendimiento, (c) solamente el 36.89% de los alumnos obtuvieron una calificación aprobatoria en la PAA, (d) la

mayoría de los alumnos admitidos provienen de una escuela de bachillerato pertenecientes a otros estados o del interior de Jalisco, y (e) el promedio de egreso de los alumnos al momento de su egreso se eleva 13.37 puntos en comparación a su promedio de ingreso; siendo el promedio: 88.32. En lo que respecta a la segunda etapa, se concluye que los indicadores de calidad de trayectoria académica de los alumnos de la IT en su índice de deserción oscilan en un promedio del 14.13%, mientras que su reprobación se eleva al 32.43%. En cuanto a su eficiencia terminal se observa que tiene el 51.36%. Finalmente, su índice de titulación se eleva a un 80%. En lo que respecta, a la etapa tres, se puede concluir que el mayor número de alumnos tiene un nivel D+ segmento que tiene cubierta la mínima infraestructura sanitaria en su hogar. Adicionalmente, cabe mencionar que no se tiene ningún alumno con el nivel E el cual es el segmento con menos calidad de vida o bienestar.

### Referencias

- American Educational Research Association. (1999). *Standards for Educational and Psychological Testing*. Washington: DC, Author.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2005). *Aportes en la educación superior*. Recuperado de [http://www.anuies.mx/la\\_anuies/aportes.php](http://www.anuies.mx/la_anuies/aportes.php)
- Cancela, G. R., Cea, M. N., Galindo, L. G., & Valilla, G. S. (30 de noviembre de 2016). [www.uam.es](http://www.uam.es). Obtenido de [www.uam.es](http://www.uam.es): [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/EX-POST-FACTO\\_Trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf)
- College Board. (2006). Guía de estudios para presentar la nueva prueba de aptitud académica, Oficina de Puerto Rico y América Latina.
- Cortés, M. (2013). *Evaluación del programa de licenciatura en ingeniería en telemática de una Universidad Pública Mexicana* (Tesis Doctoral). Recuperado de <http://8080-marps.library.nova.edu.novocat.nova.edu/MARPs/PDF/apd/10548.pdf>
- Esparza, E. & Blum, B. (2009). *Evaluación del programa para optimizar la formación del psicólogo clínico*. *Revista de la Educación Superior*, 4, 97-112. Recuperado de [http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista152\\_S4A1ES.pdf](http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista152_S4A1ES.pdf)
- Dictamen de Modificación del Plan de Estudios de la Ingeniera en Telemática No. 1/2017/374* (12 diciembre, 2017), Universidad de Guadalajara, México.
- García Robelo, O., & Barrón Tirado, C. (2011). Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes de doctorado en Pedagogía. *Perfiles Educativos*, XXXIII (131), 94-113.
- Modelo Educativo Siglo 21*. (2007), Universidad de Guadalajara, México.
- Tirado, F., Miranda, A. & del Bosque, A. (2011). Sistematización de una experiencia de evaluación cualitativa: Hacia una nueva concepción del proceso educativo. *Revista de la Educación Superior*. 3, 9-28. Recuperado de <http://publicaciones.anuies.mx/revista/159/1/1/es/sistematizacion-de-una-experiencia-de-evaluacion-cualitativa-hacia>
- Román C., M. (2013). FACTORES ASOCIADOS AL ABANDONO Y LA DESERCIÓN ESCOLAR EN AMÉRICA LATINA: UNA MIRADA EN CONJUNTO. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11 (2), 33-59.
- Universidad de Guadalajara. (2012a). *Presentación de la Universidad de Guadalajara*. Recuperado 20 de abril de 2018 de <http://udg.mx/es/nuestra/presentacion>
- Universidad de Guadalajara. (2012b). *Organización y estructura de la Universidad de Guadalajara*. Recuperado 20 de abril de 2018 de <http://udg.mx/nuestra/organizacion>
- Universidad de Guadalajara, (2010). *Programa Institucional de Tutoría*. Recuperado del sitio web de la Coordinación Educativa y de Pregrado de la Universidad de Guadalajara, de [http://www.sems.udg.mx/sites/default/files/BGC/documento\\_institucional\\_tutorias\\_oct2010.pdf](http://www.sems.udg.mx/sites/default/files/BGC/documento_institucional_tutorias_oct2010.pdf)



# MODELO DE NEGOCIO APLICADO AL COMERCIO MAYORISTA DE ALIMENTOS PERECEDEROS

Maricruz Flores Avila<sup>1</sup> y Mtra. Laura Cecilia Méndez Guevara<sup>2</sup>

**Resumen**—El presente documento se enfoca a la documentación derivada del desarrollo de una aplicación que permitirá su adaptabilidad para los comerciantes de perecederos de un sistema de punto de venta en la comunidad de Santiago Tolman, Estado de México. Se centra en una zona rural, donde existe una serie de locales comerciales con fruta y verdura de temporada, los cuales surten a seis municipios en el nororiente del Estado de México: San Juan, San Martín, Otumba, Axapusco, Nopaltepec y Temascalapa; toma especial relevancia debido al alto volumen de ventas que maneja y al crecimiento que ha tenido cuya principal razón de su éxito se basa en un precio muy competitivo sobre sus productos, así como su variedad de los mismos. Si bien existen diversas opciones comerciales para la compra de un sistema de punto de venta, son bastantes amplios y quedan holgados a las necesidades particulares de este tipo de negocio local.

**Palabras clave**—Modelo de negocio, punto de venta, comercio local mayorista.

## Introducción

Validar un modelo que permita aportar una solución innovadora para los comerciantes de la zona nororiente del Estado de México, cuyas particulares condiciones rurales no permiten la utilización de software comercial de punto de venta porque ninguno ha considerado incluir funciones básicas de compra venta que pueden efectuarse de una forma rápida y volátil de las transacciones.

El principal logro ha sido incorporar el prototipo una vez validado al principal comerciante de la zona el cual acapará las ventas al mayoreo en un 70% de este mercado. El impacto que se ha observado radica en la disminución de errores y la practicidad de la propuesta de solución.

## Descripción del Método

Una actividad es trabajo que una empresa lleva a cabo. Existen tres tipos de actividades: proceso, subproceso y tarea. Cada una se representa gráficamente utilizando el símbolo del rectángulo redondeado.

- Un proceso es una red de 'hacer cosas'.
- Un subproceso es la descomposición de un proceso y,
- Una tarea es la descomposición de un proceso que no tiene ninguna otra descomposición. En otras palabras, la tarea es el proceso de nivel inferior.

Un proceso es representado en el diagrama de proceso de negocio BPMN de nivel superior. Especifica los detalles internos de un proceso creando o adjuntando otro diagrama proceso de negocio (IBM, 2017).

La arquitectura del software refleja de forma clara quienes son los usuarios finales para definir el modelado de grupos (figura 1), mismos que se especifican en un marco general denominado a través de carriles, los cuales son renglones donde se define el rol que tendrán el uso del sistema.

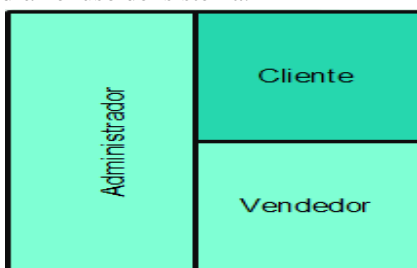


Figura 1. Representa el modelado de grupos. Fuente: propia

El sistema de punto de venta para los comerciantes de Santiago Tolman; se enfoca a describir los procesos, subprocesos y tareas a través de una notación del modelado de proceso de negocios, BPMN por sus siglas en inglés.

<sup>1</sup>Maricruz Flores Avila es Alumna de la Licenciatura en Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México, Valle de Teotihuacán, México [mary250\\_13@hotmail.com](mailto:mary250_13@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Mtra. Laura Cecilia Méndez Guevara Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Valle de Teotihuacán, México [lbeltran@tecnoac.mx](mailto:lbeltran@tecnoac.mx)

Corresponde al principal punto de inicio para el establecimiento de los niveles y precios en las ventas al mayoreo de los alimentos (ver fig. 1). Ya que el administrados será capaz de identificar rápidamente los productos que debe ingresar de forma segura y rápida.

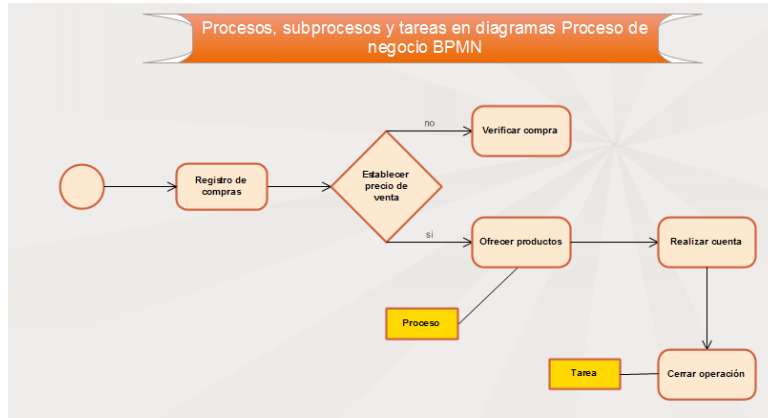


Figura 2. . Esquema que muestra el proceso, subproceso y tareas correspondientes al modelado BMPN. Fuente: propia.

Lo anterior es fundamental para realizar las transacciones diarias, e inicia con la recepción del producto, donde posteriormente el administrador establece el precio; con ello se realizan los registros correspondientes a cada jornada laboral. Permite conocer lo que se vende en el día.

El modelado de procesos de negocios se establece de la siguiente forma, un sistema computacional con estructura cliente-servidor, que consta de una vista del lado programador que incluye una selección grafica de productos, y la obtención de un comprobante impreso (ticket).

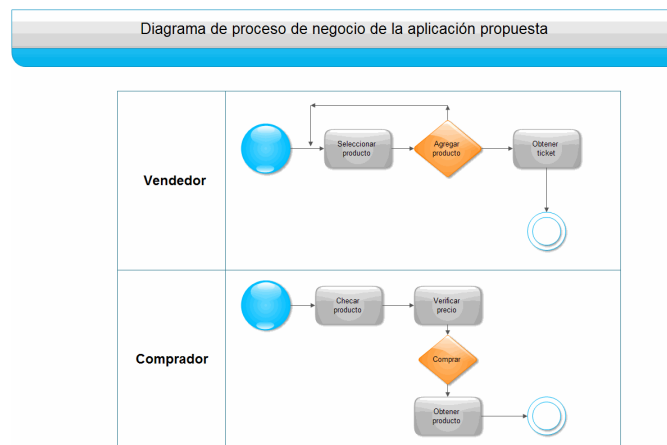


Figura 3. Modelado de proceso de negocio final que incluye la funcionalidad de un sistema cliente-servidor. Fuente: propia

### Construcción del prototipo

La construcción del prototipo de software se realizó en las siguientes etapas:

1. El punto de venta se desarrolló en NetBeans 8.1. Se utilizó el lenguaje de programación java.
2. El plugin iReport permitió crear un archivo en PDF para imprimir los detalles de la venta realizada.
3. Para el desarrollo de la base de datos se utilizó la tecnología de XAMPP.
4. En la administración del contenido de la base de datos se utilizó phpMyAdmin.

### Generalidades del Comercio

El comercio es la actividad socioeconómica consistente en la compra y venta de bienes, sea para su uso, para su venta o para su transformación.

El comerciante es la persona física o moral que se dedica al comercio en forma habitual, como las sociedades mercantiles.

Se puede clasificar según varios criterios:

1. Comercio Mayorista (conocido también como "comercio al por mayor" o "comercio al mayor") la actividad de compra-venta de mercancías cuyo comprador no es consumidor final de la mercancía. La compra con el objetivo de vendérsela a otro comerciante o a una empresa manufacturera que la emplee como materia prima para su transformación en otra mercancía o producto.
2. Comercio Minorista (conocido también como "comercio al por menor", "comercio al menor"; "comercio detallista" o simplemente "al detal") la actividad de compra-venta de mercancías cuyo comprador es el consumidor final de la mercancía.

### **Diseño de la interfaz de usuario**

El modelado de la aplicación permite que los usuarios puedan acceder de forma rápida a los datos. Las pantallas de la aplicación insertadas a continuación son parte de la aplicación que nos demuestra de manera gráfica el uso. En las siguientes capturas demuestra cómo está conformado el menú principal y los procesos que se llevan a cabo para el registro de usuarios, almacenamiento de alimentos y realización de ventas.

### **Características de la aplicación**

El desarrollo de la aplicación surgió después de observar que al vendedor le lleva demasiado tiempo cobrar y realizar cuentas de los alimentos vendidos en horas pico. Ya que estas operaciones son realizadas manualmente. La aplicación no solo facilitara la cobranza sino también las ventas aumentarían, ya que el tiempo de espera de los clientes será corto y estos quedarán satisfechos, pues las operaciones son realizadas por la aplicación de manera rápida y al final se imprime el ticket indicando los alimentos vendidos y el precio de cada uno. Este también cuenta con seguridad para que los datos no puedan ser alterados por personas ajenas.

### **Procedimiento de Ingreso**

Al inicio de la aplicación se observa un Splash Screen en la figura 4 se muestra logotipo del lugar donde se realizan las pruebas, en la figura 5 observa que en la aplicación el usuario debe de ingresar con un usuario y contraseña estos ya se encuentran almacenados en la base de datos creada anteriormente, si el usuario o contraseña es incorrecto el acceso será denegado. Según el tipo de usuario con el que se accedió, figura 6 si es administrador mostrará un menú para realizar alguna operación, usuario normal solo podrá realizar ventas.

Sólo el administrador podrá registrar usuarios ya sean normales o administradores en figura 7. En la figura 8 muestra como agregan los alimentos y los precios para realizar el registro de las ventas.

En la venta se selecciona los alimentos y los datos son enviados a la tabla donde el usuario podrá verificar la información posteriormente realizar la venta figura 9.

### **Pruebas y resultados**

Para poder efectuar las pruebas de usabilidad se seleccionó a las personas encargadas de las ventas para que pudieran interactuar con el prototipo de la aplicación y visualizar que tan eficaz es. Se llevó a cabo los siguientes pasos:

1. A las personas encargadas se les explicó el objetivo y los beneficios que tendrá la aplicación si es implementada en esta área.
2. Se solicitó el acceso al prototipo de la aplicación para que se pueda interactuar en cada uno de los submenús.
3. Realizaron varias simulaciones de registro de usuario, almacenamiento de alimentos, registro de ventas y realizar alguna venta.
4. Revisaron los detalles que son arrojados en la compra, para corroborar la información.
5. Se le asignó a cada persona una encuesta, esto para medir el nivel de usabilidad del prototipo de la aplicación.

En caja al terminar la venta encontramos las opciones de imprimir, realizar venta esta sirve para limpiar los campos y realizar una nueva venta, como se observa en la figura 9.

El estudio de usabilidad mostro lo siguiente:

- Las personas pudieron observar que en todo momento el nombre y logotipo del lugar se puede observar en la aplicación.

- A las personas le resultó muy agradable los colores que se manejaron.
- Las personas coincidieron que les resulto fácil realizar las ventas y propusieron modificar los valores del precio en alguna venta.
- El acceso a cada uno de los submenús les resulto fácil y no es complicado interactuar con la aplicación.
- No se les presentó ningún problema ala agregar los alimentos en la base de datos.
- La forma en que se clasificaron cada uno de los alimentos le facilita a las personas realizar una venta, se busca por tipo y no es necesario buscarlo en toda la tabla de alimentos.
- Al terminar de agregar los alimentos las personas pueden corroborar los datos y nombre de estos.
- Las personas señalaron que el registro de ventas les es de gran ayuda, al final de la semana podrán obtener cuanto se vendió ala semana.
- Tres persona les indicaron que el registro de ventas les ayuda ya que podrán dejar a alguien más de encargado y al final del día ver cuánto se vendió, las otras tres personas sugieren que en el registro se muestre los alimentos que fueron vendidos al día.



Figura 4. Splash Screen. Fuente: propia



Figura 5. Acceso. Fuente: propia

Fecha y horario  
Nombre de usuario



- Usuario
- Alimentos
- Venta

Logotipo del Negocio

Figura 6. Menú Administrador. Fuente: propia

Registro de usuarios

- Nombre
- Sexo
- Tipo de usuario
- Contraseña



Tabla de registros

CÓDIGO	NOMBRE USUARIO	SEXO	TIPO USUARIO	CONTRASEÑA
US0002	MARY	FEMENINO	NORMAL	1234
US0003	MIGUEL	MASCULINO	ADMINISTRADOR	epollo

Modificar registros de la tabla

Figura 7. Registro usuarios. Fuente: propia

Modificar registros de la tabla



Registro de Alimentos

- Nombre
- Tipo
- Precio

Tabla de registros

Figura 8. Registró Alimentos. Fuente: propia

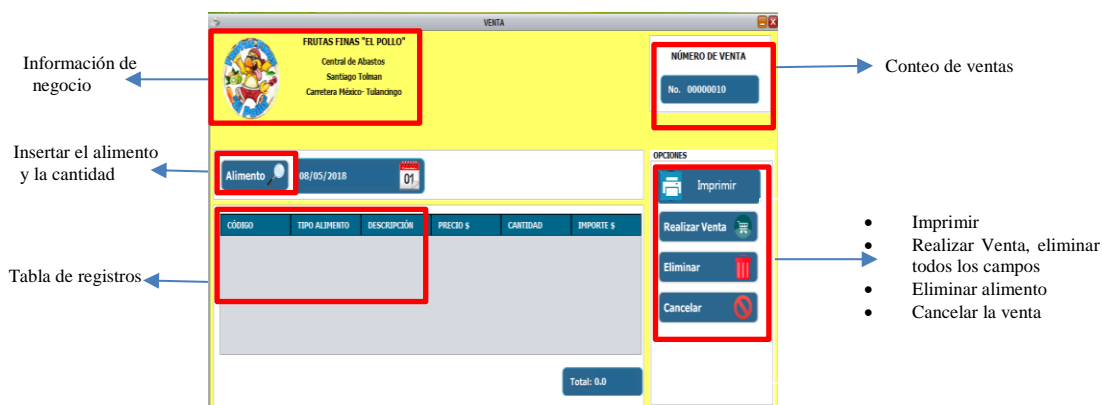


Figura 9. Ventas. Fuente: propia

### Comentarios Finales

Este tipo de aplicación representa un gran avance para el desarrollo de los comerciantes de la zona descrita debido a que en todas ellas sus procesos son totalmente manuales esto les acortaría tiempo.

Por lo tanto, al realizar este proyecto es favorable al impactar económicamente al incrementar sus ingresos por una mejor atención al cliente agilizando las ventas.

Los colores utilizados en la aplicación están basados en la psicología de color, en este caso se utiliza el azul fomenta productividad y es lo que en este caso se busca, amarillo muestra el optimismo y motivación pues la aplicación será manipulada en un negocio donde el vendedor debe de inspirar confianza a los clientes.

El efecto que producirá esta aplicación es que nuevos negocios se interesen por esta nueva propuesta, y cada uno de ellos aportara nuevas ideas para mejorar la aplicación y esta sea ajustada exactamente a sus necesidades.

Con este se espera el incremento de clientes ya que les llamara la atención la nueva forma de trabajar dentro de este negocio.

### Referencias

IBM (2017). IBM Knowledge Center. Rational Rose Architect. URL:  
[https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS6RBX\\_11.4.2/com.ibm.sa.bpr.doc/topics/c\\_Intro\\_mdlnG\\_BPMN.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS6RBX_11.4.2/com.ibm.sa.bpr.doc/topics/c_Intro_mdlnG_BPMN.html)

Quispe, H. G. M., Capcha, R. O. T., Morales, P. A. G., & Quintana, C. M. (2017). Modelado BPMN (Business process management notation) para la gestión de procesos. CIENCIA & DESARROLLO, (18).

Liedana, M. Á. B. (2017). Una solución basada en modelos para la generación de procesos y casos de negocio colaborativos (Universidad de Sevilla).

Stuart, M. L., Rodríguez, D. D. M., Pardo, Y. M., Licea, A. C., & Fernández, T. D. (2017). Experiencia en el diagnóstico de la Gestión de Información con Enfoque de Arquitectura de Información Empresarial (Experience in the Diagnostic of Information Management with a Business Information Architecture Approach).

GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología, 5(1), 1-16.

CCC del Comercio .Clasificación del comercio.consultada por internet el 24 de abril del 2018. Dirección de internet:  
[https://www.emagister.com/uploads\\_courses/Comunidad\\_Emagister\\_59601\\_59601.pdf](https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_59601_59601.pdf)

### Notas Biográficas

**La estudiante Maricruz Flores Avila** es Pasante de la carrera de Ingeniería en Computación por la Universidad Autónoma del Estado de México CU UAEM Valle de Teotihuacán, ha participado como organizadora de eventos académicos como Foro Nacional de Informática y Computación (2015 y 2017) y el Quinto Encuentro Nacional de Cuerpos Académicos (ENCA). Asistente en congresos nacionales e internacionales como Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías y Aprendizaje (Ccita) 2013. Congreso Internacional de Informática, Robótica, Mecatrónica y Tecnologías 2016.

**La M. en C. Laura Cecilia Méndez Guevara** es Licenciada en Ingeniería en Computación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Maestra en Ciencias de la Computación por el Instituto de Estudios Superiores de Monterrey. Maestra en Ciencias de la Administración por la Universidad La Salle. Doctorado en Innovación por el Instituto Tecnológico Latinoamericano. Profesora de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Computación e Informática Administrativa en la Universidad Autónoma del Estado de México CU UAEM Valle de Teotihuacán. Coordinadora de Investigación del CU UAEM Valle de Teotihuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México. Integrante del Cuerpo Académico de Administración Contable y financiera de la Organización.

# ESTUDIO DE PRIMEROS PRINCIPIOS DE LAS PROPIEDADES ELECTRONICAS Y ESTRUCTURALES DE LA HETEROESTRUCTURA FORMADA POR GRAFENO Y DISELENIURO DE TUNGSTENO

Leonardo Flores González<sup>1</sup>, Yuliana E. Ávila Alvarado<sup>2</sup>,  
María Teresa Romero de la Cruz<sup>3</sup>

**Resumen**—Las heteroestructuras en años recientes han ganado gran interés debido a potenciales aplicaciones en dispositivos electrónicos. En el presente trabajo se reportan las propiedades estructurales y electrónicas de la heteroestructura formada por una hoja de grafeno y una hoja de diseleniuro de tungsteno. En contraste con las propiedades de las hojas que forman el material, la heteroestructura, presenta un comportamiento notable, debido a que presentan dos conos de Dirac en dos puntos de alta simetría del sistema; uno en el plano y otro fuera de este, dotando al material de propiedades novedosas. Estas propiedades pueden ser atribuidas al esfuerzo del material debido a la rotación relativa presente entre las hojas y a una diferencia entre las constantes de red de la heteroestructura.

**Palabras clave**—heteroestructuras, DFT, grafeno.

## Introducción

Los materiales en dos dimensiones (2D) ofrecen un medio para la construcción de heteroestructuras con una gran variedad de propiedades. Si se estudia la gran cantidad de materiales disponibles para la construcción de heteroestructuras, veremos que estos cubren una gran variedad de propiedades, desde superconductores, aislantes, semiconductores. Y es un hecho sorprendente que sus contrapartes en tres dimensiones presenten propiedades muy diferentes de los cristales en 2D. Con esto surge la idea de comenzar a combinar diferentes materiales en 2D y comenzar a pilarlos en dirección vertical, esto con el fin de obtener propiedades de tuneamiento entre capas de la heteroestructura, obtener adsorción en alguna parte deseada del espectro electromagnético, aislantes topológicos entre otros.

Esto se puede obtener cambiando parámetros como redistribución de carga en el material o simplemente rotar en alguna dirección sobre el plano los materiales 2D haciendo que el ambiente químico cambie, o inclusive generando esfuerzo entre los cristales 2D. Y aunque es un tópico de estudio reciente el apilamiento de cristales 2D para la formación de heteroestructuras, los detalles acerca del apilamiento de la heteroestructura se conocen muy poco, pero se ha demostrado que los cálculos hechos mediante la teoría del funcional de la densidad (DFT) son capaces de predecir las propiedades estructurales, mecánicas, electrónica, ópticas, de materiales en escala atómica con buenas aproximaciones a los obtenidos en el laboratorio.

En este trabajo se utilizó el grafeno y el diseleniuro de tungsteno ( $WSe_2$ ) para la construcción de la heteroestructura, primero se optimizaron las hojas de los cristales en 2D por separado de grafeno y  $WSe_2$ , para después construir la heteroestructura con un ángulo de rotación relativo entre los cristales de  $49.11^\circ$ , esto debido a la diferencia de constantes de red los cristales y se exploraron las propiedades electrónicas y estructurales de la heteroestructura.

## Detalles computacionales

Las hojas grafeno y  $WSe_2$  de los cristales 2D que forman la heteroestructura se relajaron y de los cálculos se obtuvieron las siguientes constantes de red  $a = 2.463 \text{ \AA}$  y  $a = 3.281 \text{ \AA}$  para el grafeno y para el  $WSe_2$  respectivamente. Debido a la diferencia en las constantes de red de los materiales se optó por emplear una técnica hecha por el grupo de Koda (Koda, Bechstedt, Marques, & Teles, 2016), el cual consiste en que una vez que las hojas han sido relajadas se busca que los dos vectores primitivos de los cristales 2D hagan una rotación para encontrar otros vectores primitivos que hagan una nueva red para la heteroestructura a formar, esto se consigue rotando a un cierto ángulo los cristales uno respecto del otro, siguiendo la metodología de Koda se encontró un ángulo de rotación entre los cristales de  $49.11^\circ$  ver Figura 1, para evitar interacción en la súper celda construida para

<sup>1</sup> M.C. Leonardo Flores González es candidato a doctor en la Universidad Autónoma de Coahuila y Profesor de la Facultad de Sistemas de la misma Universidad [leonardo.flores@uadec.edu.mx](mailto:leonardo.flores@uadec.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Yuliana E. Ávila Alvarado es Catedrática de la Facultad de Sistemas de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [yuliana\\_avila@uadec.edu.mx](mailto:yuliana_avila@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. María Teresa Romero de la Cruz es Catedrática de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [teresa.romero.cruz@uadec.edu.mx](mailto:teresa.romero.cruz@uadec.edu.mx)

los cristales 2D y para la heteroestructura formada por grafeno y  $WSe_2$  (Gr/ $WSe_2$ ) se agregó un vacío de 20 Å en la dirección perpendicular al plano esto para evitar interacción entre la periodicidad del sistema.

Los cálculos de DFT fueron hechos utilizando el código de SIESTA (Soler et al., 2002). Se utilizó la aproximación del gradiente generalizado GGA con funcional Perdew-Burke-Ernzerhof (Perdew, Burke, & Ernzerhof, 1996) además se utilizó corrección de Van der Waals. El criterio de convergencia para la energía fuerza y desplazamiento fue de  $1 \times 10^{-5} Ha$ ,  $0.001 Ha \text{ \AA}^{-1}$  y  $0.001 Ha$  para la energía fuerza y desplazamiento respectivamente. Se utilizó un mapeo en el espacio recíproco con un esquema de Monkhorst Pack con una mallado de  $6 \times 6 \times 2$ .

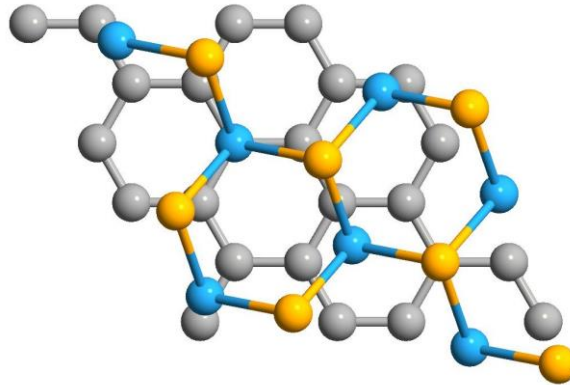


Figura 1. Vista superior de la heteroestructura formada por grafeno y  $WSe_2$ , En gris se muestran los átomos de carbono, en azul los de tungsteno y en naranja los de selenio.

### Resultados y discusión

Se estudiaron las propiedades de la heteroestructura formada por grafeno y  $WSe_2$ , y los cristales de diseleniuro de tungsteno ( $P-WSe_2$ ) y grafeno (G) prístinos. En la Figura 2 se muestran las estructuras completamente relajadas de la heteroestructura y de los cristales que la componen. Para el cristal de  $WSe_2$  ver Figura 2c, se muestra el cristal aislado, de los cálculos realizados se obtuvo una distancia de enlace entre W-Se de 2.56 Å con un ángulo de enlace  $\alpha = 87.2^\circ$  y una brecha energética de 1.7 eV en la Figura 3a se muestra la estructura de bandas. Para la hoja de grafeno, se muestra su estructura relajada en la Figura 2b en la hoja de grafeno de los cálculos se encontró una distancia de enlace entre C-C promedio entre 1.41 – 1.42 Å y un ángulo de enlace entre  $119.8 - 120.2^\circ$ , y como es común en el grafeno presenta como de Dirac en la Figura 3b se muestra su estructura de bandas.

En la heteroestructura se encontró una distancia de 3.36 Å entre la capa de grafeno y de  $WSe_2$ , mientras que el ancho de la capa de  $WSe_2$  es de 3.56 Å, el ángulo de enlace entre los átomos de Se-W-Se marcado es  $\alpha = 87.6^\circ$  y la distancia de enlace entre W-Se es de 2.578 Å, el ángulo de enlace en la hoja de grafeno de la heteroestructura es en promedio de  $119.8 - 120^\circ$ , y una distancia de enlace de entre C-C de  $\approx 1.42 \text{ \AA}$ , en la Tabla 1 se resumen estos resultados.

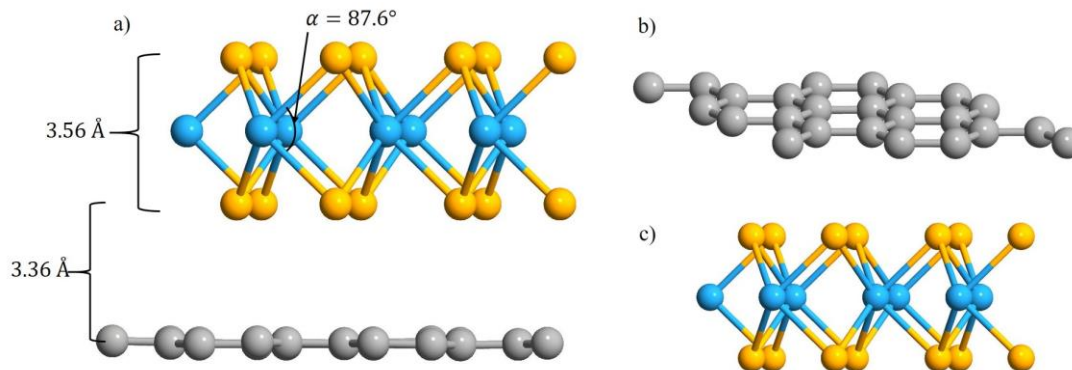


Figura 2. a) heteroestructura de Gr/ $WSe_2$ , b) hoja de grafeno y c) hoja de  $WSe_2$ .



	$d_{\text{capas}} (\text{Å})$	$d_{\text{c-c}} (\text{Å})$	$d_{\text{w-Se}} (\text{Å})$	ángulo de enlace	energía total
Gr/WSe <sub>2</sub>	3.36	≈ 1.42	2.578	$Se - W - Se = 87.6^\circ$ $C - C = 119.8^\circ - 120^\circ$	-12210.58 eV
Grafeno	-----	1.41 - 1.42	-----	$C - C = 119.8^\circ - 120.2^\circ$	-3779.77 eV
WSe <sub>2</sub>	-----	-----	2.56	$Se - W - Se = 87.2$	-8425.81 eV

Tabla 1. Parámetros calculados de la heteroestructura y de los cristales 2D.

En la Figura 3a se muestra la estructura de bandas del cristal 2D de WSe<sub>2</sub>, la cual presenta una brecha energética indirecta de 1.7 eV, tiene una brecha energética indirecta debido a que el máximo de la banda valencia no coincide con el mínimo de la banda de conducción, este resultado está en acuerdo con lo reportado por otros autores (Ghorbani-Asl et al., 2013; Latini, Winther, Olsen, & Thygesen, 2016; Zhao et al., 2013).

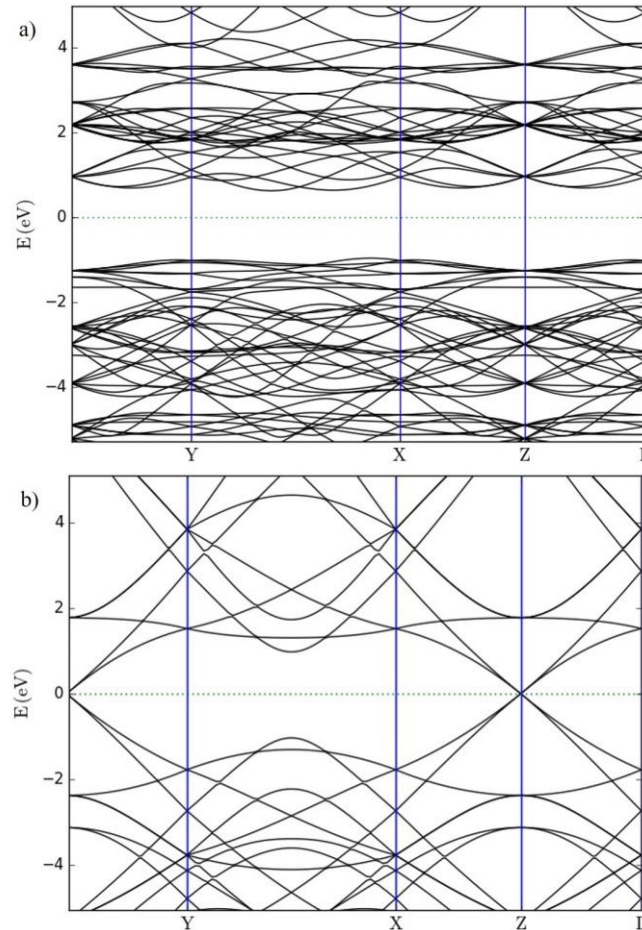


Figura 3. a) Estructura de bandas del cristal de WSe<sub>2</sub>, b) Estructura de bandas del grafeno.

En la Figura 3b se muestra la estructura de bandas del grafeno, la cual muestra un comportamiento de fermiones de Dirac, esto quiere decir que los electrones en la hoja de grafeno se comportan como si estos no tuvieran masa, esto le da la alta movilidad de electrones en el material, lo cual es ya conocido y reportado por otros autores (Bogue, 2014; Mas-Ballesté, Gómez-Navarro, Gómez-Herrero, & Zamora, 2011; Neto & Novoselov, 2011; J. Wang, Deng, Liu, & Liu, 2015; Xu, Liang, Shi, & Chen, 2013).

En la Figura 4 se observa la estructura de bandas de la heteroestructura de Gr/WSe<sub>2</sub>, la estabilidad de la heteroestructura se debe a las interacciones de van der Waals en la dirección de apilamiento, estas fuerzas, aunque son débiles, son lo suficientemente grandes para proporcionar estabilidad. De la hibridación que presenta el grafeno sp<sup>2</sup> y los electrones de valencia de la capa de WSe<sub>2</sub> se tiene una pequeña interacción entre las capas, debido a esta interacción entre capas existe una brecha energética muy pequeña en el punto de alta simetría Z de la estructura de bandas, esto hace que pueda existir un comportamiento tipo fermiones de Dirac en la heteroestructura pero en la

dirección de apilamiento lo que hace que los electrones se pueden mover de una capa a otra de los cristales, dándole una remarcable propiedad al material, esto es una consecuencia de la alta concentración de carga en ciertas partes de la heteroestructura y además al esfuerzo debido a la diferencia de constantes de red entre los materiales, en la Figura 1 la cual muestra la parte superior de la heteroestructura se puede observar la anisotropía de la configuración, haciendo que en ciertas partes de la heteroestructura se concentren cargas en el material, en la Figura 5 se muestra un mapa de carga de la interfaz entre las capas.

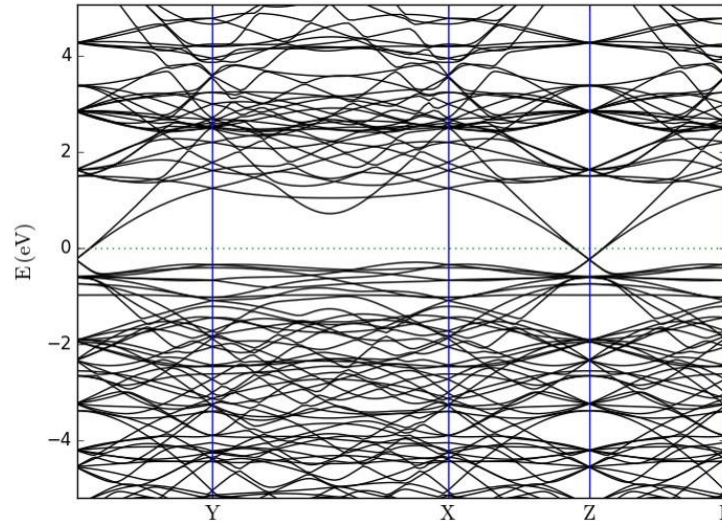


Figura 4. Estructura de bandas de la heteroestructura Gr/WSe<sub>2</sub>.

En la Figura 5 se observa que en la interfaz de la heteroestructura hay zonas preferenciales de acumulación de la carga, esto confirma, junto con la estructura de bandas la interacción entre capas además de la explicación de la movilidad de electrones entre las capas, la cual se debe a que junto con la ayuda de la topología del sistema y la interacción de las capas es posible que los electrones se mueven entre el material de una capa a otra. Un comportamiento similar ha sido observado pero con otros materiales (Esaki, 1974; Valsaraj, Register, & Banerjee, 2016; Z. Wang, Chen, & Wang, 2015).

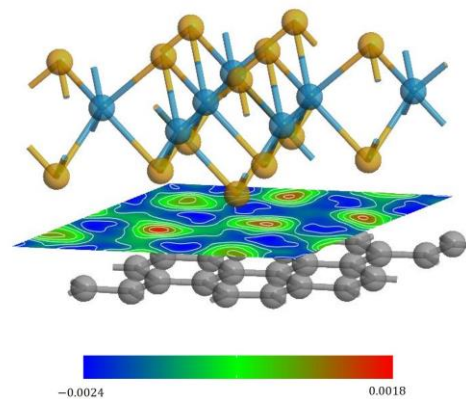


Figura 5. Densidad de carga en la interfaz de la heteroestructura.

### Conclusiones

De los cálculos realizados mediante DFT se calcularon las propiedades estructurales y electrónicas de la heteroestructura formada por grafeno y diseleniuro de tungsteno y de sus cristales por separado, encontrando los parámetros estructurales óptimos de cada uno de ellos, así como su estructura de bandas y la densidad de carga de la heteroestructura. Se encontró que el comportamiento de dispersión lineal de los electrones, esto es, los fermiones de Dirac no son exclusivos del grafeno, sino que estos pueden deberse a la topología del sistema, dotándole de propiedades inusuales ala heteroestructura. Lo cual dota al material como un prospecto para aplicaciones electrónicas novedosas.

## Referencias

- Bogue, R. (2014). Graphene sensors: a review of recent developments. *Sensor Review*, 34(3), 233–238. <https://doi.org/10.1108/SR-03-2014-631>
- Esaki, L. (1974). Long journey into tunneling. *Proceedings of the IEEE*, 62(6), 825–831. <https://doi.org/10.1109/PROC.1974.9522>
- Ghorbani-Asl, M., Zibouche, N., Wahiduzzaman, M., Oliveira, A. F., Kuc, A., & Heine, T. (2013). Electromechanics in MoS<sub>2</sub> and WS<sub>2</sub>: nanotubes vs. monolayers. *Scientific Reports*, 3, 2961. <https://doi.org/10.1038/srep02961>
- Koda, D. S., Bechstedt, F., Marques, M., & Teles, L. K. (2016). Coincidence Lattices of 2D Crystals: Heterostructure Predictions and Applications. *Journal of Physical Chemistry C*, 120(20), 10895–10908. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.6b01496>
- Latini, S., Winther, K. T., Olsen, T., & Thygesen, K. S. (2016). Interlayer excitons and Band Alignment in MoSS<sub>2</sub>/hBN/WSe<sub>2</sub> van der Waals Heterostructures. <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.6b04275>
- Mas-Ballesté, R., Gómez-Navarro, C., Gómez-Herrero, J., & Zamora, F. (2011). 2D materials: to graphene and beyond. *Nanoscale*, 3(1), 20–30. <https://doi.org/10.1039/C0NR00323A>
- Neto, A. H., & Novoselov, K. (2011). Two-dimensional crystals: Beyond graphene. *Mater. Express*, 1(1), 10–17. <https://doi.org/10.1166/mex.2011.1002>
- Perdew, J. P., Burke, K., & Ernzerhof, M. (1996). Generalized Gradient Approximation Made Simple. *Physical Review Letters*, 77(18), 3865–3868. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.77.3865>
- Soler, J. M., Artacho, E., Gale, J. D., Garcia, A., Junquera, J., Ordejon, P., & Sanchez-Portal, D. (2002). The SIESTA method for ab initio order-N materials simulation. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 14, 2745. <https://doi.org/10.1088/0953-8984/14/11/302>
- Valsaraj, A., Register, L. F., & Banerjee, S. K. (2016). Effect of Rotational Misalignment on Interlayer Coupling in a Graphene / hBN / Graphene van der Waal ' s heterostructure. *Simulation of Semiconductor Processes and Devices*, 1, 365–367.
- Wang, J., Deng, S., Liu, Z., & Liu, Z. (2015). The rare two-dimensional materials with Dirac cones. *National Science Review*, 2(1), 22–39. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwu080>
- Wang, Z., Chen, Q., & Wang, J. (2015). Electronic structure of twisted bilayers of graphene/MoS<sub>2</sub> and MoS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub>. *Journal of Physical Chemistry C*, 119(9), 4752–4758. <https://doi.org/10.1021/jp507751p>
- Xu, M., Liang, T., Shi, M., & Chen, H. (2013). Graphene-Like Two-Dimensional Materials. *Chemical Reviews*, 113, 3766–3798. <https://doi.org/10.1021/cr300263a>
- Zhao, W., Ghorannevis, Z., Chu, L., Toh, M., Kloc, C., Tan, P.-H., & Eda, G. (2013). Evolution of Electronic Structure in Atomically Thin Sheets of WS<sub>2</sub> and WSe<sub>2</sub>. *ACS Nano*, 7(1), 791–797. <https://doi.org/10.1021/nn305275h>

# EFFECTO CRÓNICO DEL ACEITE DE PESCADO SOBRE PROCESOS COGNITIVOS EN RATAS SOMETIDAS A PERIODOS DE CONVULSIONES

\*Dr. en C Leopoldo Eduardo Flores-Mancilla<sup>1</sup>, M.C. Adrián Reyes López<sup>2</sup>, Dr. en C. Pedro Martínez Arteaga<sup>1</sup>, Noemi Gaytan Pacheco<sup>2</sup>

Se conoce que el aceite de pescado (AP) es neuroprotector, poco se sabe de su efecto crónico sobre funciones cerebrales alteradas. **Objetivo.-** Evaluar la suplementación crónica de aceite de pescado (AP) sobre aprendizaje y memoria posterior a convulsiones. **Material y Métodos.-** Tres grupos de ratas, Grupo PES1a se suplementó con AP desde etapa fetal (a través de la madre) hasta la edad adulta, Grupo segunda generación (PES2a) se suplementó con AP desde su primera generación, el grupo control (CTRL) recibió vehículo. Los grupos fueron evaluados después de primera y segunda convulsión en laberinto terrestre (LT) y laberinto acuático (LA), **Resultados.-** PES1a mostró menor latencia para solucionar LT, mayor tiempo de nado en lugar blanco del LA, mayor latencia, menor duración y severidad de convulsiones vs PES2a y CTRL ( $p < 0.05$ ). **Conclusiones.-** Se sugiere que el efecto neuroprotector del aceite de pescado sobre alteraciones cognoscitivas después de convulsiones depende del tiempo de consumo.

*Palabras clave.-* Convulsiones, epilepsia, aceite de pescado, grasas, aprendizaje, memoria.

## Introducción

La epilepsia es una alteración cerebral que afecta aproximadamente a 50 millones de personas en el mundo, de ellas 80% viven en países en desarrollo, el 76% de los epilépticos inician su padecimiento antes de la adolescencia por lo que la Organización Mundial de la salud ha reconocido que la epilepsia es un problema de salud pública [1]. La manifestación clínica típica de la epilepsia son las crisis convulsivas recurrentes que acontecen en el paciente a lo largo de la vida, las convulsiones tienen su origen en descargas excesivas de actividad eléctrica cerebral, hipersincrónicas y autolimitadas por grupos de neuronas, con manifestaciones corporales estereotipadas, la actividad eléctrica descontrolada del cerebro puede conducir a movimientos musculares sin control, cambios en la conducta y/o pérdida de la conciencia [2]. La 'carga de crisis' acumulada a lo largo de la vida genera repercusiones negativas sobre el desarrollo y mantenimiento de las funciones o habilidades cognitivas del individuo. la 'carga de crisis' está en función de la frecuencia, la duración de la epilepsia y el tipo de crisis [3,4], respecto a el efecto adverso sobre la esfera cognitiva se ha reportado en niños epilépticos que mostraban anomalías en el EEG tenían un bajo desempeño en lectura y escritura en comparación con niños que tenían electroencefalograma normal [5], estas alteraciones también se han reportado durante la adolescencia en pacientes con epilepsia mioclónica juvenil, quienes mostraron predominio en dificultades para llevar a cabo funciones ejecutivas [6]. Por otro lado en epilépticos jóvenes también se han determinado dificultad en la ejecución de pruebas de memoria, habilidades verbales y denominación [7]. La terapia farmacológica es la opción inicial más frecuente para el control de la epilepsia, los fármacos antiepilépticos se han formulado para bloquear o atenuar la excitabilidad neuronal responsable de las crisis, actúan principalmente sobre diversos mecanismos de la fisiología neuronal excitatoria, en particular sobre los canales iónicos con el fin de favorecer la inhibición sobre la excitación y/o favorecer completamente la inhibición para evitar o prevenir las crisis [8]. A pesar de los avances en los tratamientos

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Medicina, carretera Zacatecas-Guadalajara, Km. 6, la Escondida C. P. 98160, Zacatecas, Zac. México Tel. 01(492)92 5 66 90 [mansieduas@hotmail.com](mailto:mansieduas@hotmail.com).

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ciencias Químicas, carretera Zacatecas-Guadalajara, Km. 6, la Escondida C. P. 98160, Zacatecas, Zac. México Tel. 01(492)92 5 66 90 ext.4650.

<sup>1</sup> Dr. en C. Leopoldo Eduardo Flores-Mancilla es Docente-Investigador. Lab. de Neurofisiología y Conducta, U. Académica de Medicina Humana y CS. Universidad Autónoma de Zacatecas, México. (Autor correspondal) \* [mansieduas@hotmail.com](mailto:mansieduas@hotmail.com)

<sup>2</sup> M en C Adrián Reyes-López es Docente-Investigador, Laboratorio de Patología y Diagnóstico Molecular, Unidad Académica de Ciencias Químicas. [dom3adrian@hotmail.com.x](mailto:dom3adrian@hotmail.com.x)

<sup>3</sup> Dr. en C. Pedro Martínez Arteaga, Jefe del Laboratorio de Cirugía Experimental, Unidad Académica de Medicina Humana y CS. Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [pedromtzarte@prodigy.net.mx](mailto:pedromtzarte@prodigy.net.mx)

<sup>4</sup> M en C. Noemi Gaytán Pacheco, es Docente Investigador de la U. Académica de Ciencias Químicas

farmacológicos para la epilepsia, aproximadamente el 30 % de los pacientes permanecen médicamente refractarios y continúan teniendo convulsiones aún con los medicamentos, asimismo el tratamiento para contrarrestar el daño cognitivo se dificulta por que no se puede retirar el tratamiento de base, por lo consiguiente son necesarios otros tipos de tratamientos [9]. Se ha propuesto que la dieta diaria pudiera ayudar a contrarrestar el proceso convulsivo, al respecto se han evaluado dietas que contienen elementos cuyo efecto es atenuar la crisis convulsiva [10,11] .

Por ejemplo , se ha reportado que la dieta Cetogénica (alta en grasas polinsaturadas) redujo la frecuencia de crisis convulsivas en niños con epilepsia incontrolable [12].

Las grasas o también llamadas lípidos constituyen componentes de las membranas celulares en diversos órganos del cuerpo y tejidos, el SNC y particularmente el cerebro contienen la mayor concentración de lípidos después del tejido adiposo, se ha estimado que del peso drenado del cerebro, 50 a 60% está constituido por lípidos, (que constituyen en gran parte las membranas de las neuronas) y el 35% de éstos son fundamentalmente ácidos grasos polinsaturados (PUFAS), particularmente omega-3 ( $\theta$ -3) [13]. Los omega -3 ( $\theta$ -3) constituyen casi un 20% del peso seco del cerebro y en las membranas neuronales son responsables del mantenimiento, estabilidad y conformidad de los receptores y ligandos estructurales tales como la Na + / K + ATPasa, calcio, sodio y cloruro, canales iónicos, proteínas y caveolina [14]. Se ha reportado que la suplementación en una dieta alta en ácidos grasos  $\theta$ -3 puede tener un efecto benéfico sobre índices de estrés inflamatorio y oxidativo [15]. Por otro lado El ácido  $\alpha$ -linolénico ( $\theta$ -3) redujo las convulsiones inducidas por kainato en ratas en las cuales se observó un menor daño en el hipocampo [16]. Los aceites de origen marino como el aceite de pescado contienen altas cantidades de  $\theta$ -3 , ácido docosaexanoico (DHA) y eicosapentanoico (EPA) de los cuales se ha reportado que tienen actividad benéfica sobre el SNC [17]. En preparaciones *in vitro* se ha observado que la aplicación de DHA y EPA bloqueó la activación de los canales de Na<sup>+</sup> inducida por la Batracotoxina al unirse directamente a las proteínas del canal [18], en ratas el DHA y EPA aplicados en forma sistémica incrementaron el umbral de disparo en neuronas cerebrales sobre estimuladas eléctricamente [19]. Por otro lado, en pacientes epilépticos se ha observado reducción de los periodos de crisis convulsivas después de recibir un suplemento alimenticio abundante en  $\theta$ -3 por seis meses [20]. En cuanto al efecto del AP sobre alteraciones cognitivas, se ha reportado que la suplementación diaria de AP (2.4 g) en adultos mayores con impedimentos de memoria, incremento el contenido en las membranas de sus eritrocitos, mejoró la ejecución de pruebas de memoria que correlacionó con un incremento en la señal detectada por imagenología en la corteza cingulada durante la prueba memoria de trabajo [21]. En ratas diabéticas, se ha observado que la administración diaria de una dieta mezclada con 3% de AP durante 5 semanas redujo el deterioro cognitivo propiciado por el estado de diabetes, el tratamiento con AP atenuó la inflamación además el efecto se asoció también a bajos niveles del factor de necrosis tumoral (TNF) , de la expresión de caspasa 9 e incremento de la fosforilación de la proteincinasa B en el hipocampo mostrando con ello un efecto neuroprotector de los  $\theta$ -3 contenidos en el AP. A la fecha se desconoce el efecto que pudiera tener La suplementación de AP sobre el deterioro cognitivo propiciado por eventos convulsivos recurrentes. El objetivo del presente estudio fue evaluar en ratas adultas el efecto del AP sobre el deterioro de aprendizaje y memoria posterior a la inducción de dos periodos de convulsiones

### Descripción del Método

Enfoque experimental, prospectivo, factorial, en el estudio la variable independiente fue el tratamiento y las variables dependientes fueron 1.-Tiempo de recorrido del laberinto terrestre. 2.- Número de aciertos para encontrar la menta 3.- Número de errores para localizar la meta. Para la evaluación de la memoria fueron 1.- Latencia para encontrar la plataforma de escape en el laberinto acuático 2.- tiempo de nado en el lugar de la plataforma de escape una vez que fue retirada.

Los resultados fueron evaluados estadísticamente mediante un análisis de varianza de uno y dos factores, las diferencias entre grupos se analizaron mediante la prueba de Tukey, se consideró una  $p < 0.05$ . El cuidado de los animales así como todos los procedimientos en los que participaron, fueron sometidos a la aprobación por el Comité Local de Ética del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, institución que sigue los lineamientos descritos en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. El estudio fue apoyado mediante el Programa PRODEP de la Secretaria de Educación Pública.

#### **Animales y dietas**

18 Ratas macho adultas de la cepa Wistar de 150 días de edad con peso entre 350-550 gr fueron divididas en 3 grupos: El grupo (PES1a) constituido por 8 ratas macho que desde el destete fueron alimentadas *ad libitum* con una dieta comercial (Rodent Chow-5001 Ralton-Purina Co., USA), y adicionalmente se les administró diariamente, por vía intragástrica, un suplemento de aceite de pescado (Omega RX Zona Diet ® USA) a dosis de 300 mg/kg de peso. El grupo (PES2a) constituido por 8 ratas macho provenientes de ratas madres de una primera generación que

habían sido alimentadas *ad libitum* con una dieta comercial (Rodent Chow-5001 Ralton-Purina Co., USA), y adicionalmente se les administraba diariamente, por vía intragástrica, un suplemento de aceite de pescado (Omega RX Zona Diet ® USA) a dosis de 300 mg/kg de peso, sus ratas hijas que constituyeron este grupo consumieron la misma dieta y tratamiento que sus madres progenitoras. El grupo control (CTRL) constituido por 8 ratas, las cuales fueron alimentadas *ad libitum* con una dieta comercial (Chow-5001 Ralton-Purina Co., USA), y diariamente se les suplemento por vía intragástrica, 300 µl de agua bidestilada.

**Preparación del agente convulsivante ácido 3-mercaptopropiónico (3-MPA).**- El 3-MPA (Spectrum Chem. MFG Corp,® USA) fué disuelto en una solución de hidróxido de sodio al 5% con el objeto de amortiguar el PH inicial muy ácido y hasta conseguir un PH (6.5-7) neutro. Posteriormente la solución se depositó en un frasco de cristal oscuro y se utilizó el mismo día.

#### **Inducción de convulsiones**

Quando los animales de los distintos grupos hubieron adquirido el aprendizaje de la tarea (registro basal) tanto en la prueba de laberinto terrestre (LT) como en la prueba de memoria en el laberinto acuático (LA), a cada sujeto se le trasladó a un cuarto de experimentación con temperatura ambiente de 20-23°C, posteriormente se colocó dentro de una cámara de observación de acrílico transparente (60X50X20 cm) y se procedió a evaluar su conducta espontánea durante treinta minutos, inmediatamente después se sacó al sujeto y se le aplicó por vía intraperitoneal una dosis de 25mg/kg de peso de 3-MPA y se procedió a su evaluación conductual por un periodo de 30 minutos.

#### **Pruebas conductuales**



##### **- laberinto acuático**

Se utilizó el laberinto de Morris (Morris, 1984) el cual consiste en una piscina circular llena de agua la cual se dividió en cuatro cuadrantes, en el centro de ella se situó una plataforma móvil. La temperatura del agua se mantuvo entre 23 y 25 °C opacando la superficie del agua con leche para dificultar la visibilidad. El ensayo consistió en lo siguiente: El sujeto se manejó de la cola para colocarlo en la orilla de la piscina con la cara hacia el borde, acto seguido el sujeto comenzó a nadar hasta que localizará y se subiera a la plataforma de escape, este proceso tuvo un límite de tiempo (120 seg.) después de este periodo, si no encontraba la plataforma se le colocaba sobre ella por un lapso de 30 seg. (Se repitió el ensayo en cada uno de los cuadrantes). El proceso de adquisición de la prueba se efectuó durante cuatro días y posteriormente se realizó la prueba final de retención de lugar en donde había nadado. Para la evaluación se retiró la plataforma del centro y se colocó sucesivamente en cada uno de los cuadrantes. Con esta prueba se evaluó la memoria espacial midiendo el tiempo de nado en donde previamente estaba situada la plataforma (Fig. 1).

**Fig.1**

##### **-laberinto de terrestre**

El laberinto utilizado fue una estructura en forma de T. Las medidas del laberinto fueron: largo 140 cm por 110 cm de ancho (fig.2).



**Fig. 2**

**-Privación de alimento:** Este proceso se empleó para que los sujetos adquirieran al alimento como premio o reforzador y consistió en retirar el alimento durante 23:30 hrs y dar acceso al mismo durante treinta minutos. Durante la ejecución se colocó alimento a la salida del laberinto. Con estas maniobras se mantuvo el peso corporal sin una pérdida significativa.

**-Adquisición de la tarea:** El procedimiento consistió en tomar al sujeto por la cola y colocarlo en la celda de entrada del laberinto con la cabeza dirigida hacia el experimentador, posteriormente se cerraba la compuerta y se procedía a medir el tiempo que tardaba el sujeto en recorrer el laberinto para encontrar la salida. Se colocó en la salida alimento. Posteriormente se colocaba al sujeto en una jaula con alimento *ad libitum* durante 30 minutos. Entre el recorrido de un sujeto y otro, se limpiaron las paredes y el piso del laberinto con una solución de alcohol al 3%.

## **RESULTADOS**

El desempeño de los sujetos durante el período basal de aprendizaje en el laberinto terrestre (LT) mostró en el grupo PES1a una tendencia a registrar menor latencia para concluir el recorrido en comparación con los grupos CTRL y PES2a este último grupo registro un tiempo significativamente mayor hacia el sexto día de sesiones ( $F(2,6) = 29.27, p < 0.05$ ) (Fig.3A), posteriormente el desempeño de los sujetos en LT después del primer evento convulsivo indicaron que el grupo PES1a mostró una tendencia a registrar menor latencia para concluir el recorrido de LT en comparación con los grupos PES2a y CTRL, sin embargo el grupo PES1a registró significativamente menor latencia en el recorrido en el LT con diferencias significativas solo en la segunda sesión, ( $F(2,6) = 29.27, p < 0.05$ ) (Fig. 3 B).

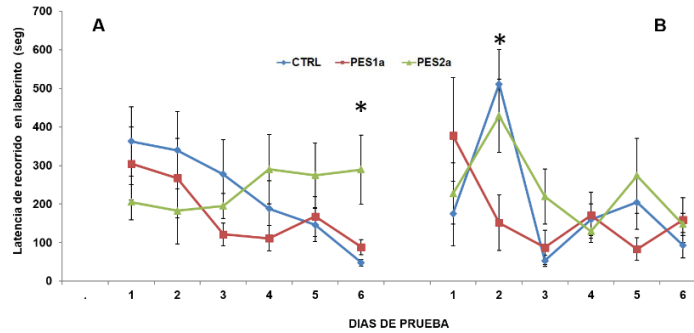


Figura 3 (A) Media  $\pm$  ES de la latencia de recorrido durante la ejecución del LT antes de la 1ª serie de convulsiones (B) Media  $\pm$  ES de la latencia de recorrido durante la ejecución de LT posterior a la 1ª serie de convulsiones \*  $p < 0.05$  PES2a vs PES1a v CTRL

El desempeño de los sujetos en el LT antes del segundo evento convulsivo mostró nuevamente que el grupo PES2a registro un tiempo significativamente mayor hacia el sexto día de sesiones ( $F(2,6) = 29.27, p < 0.05$ ) (Fig.4A), posteriormente el desempeño de los sujetos en LT después del segundo evento convulsivo indicaron que el grupo PES1a mostró una tendencia a registrar menor latencia para concluir el recorrido de LT en comparación con los grupos PES2a y CTRL, sin embargo solo hubo diferencias significativas en la sexta sesión, el grupo CTRL registró significativamente una mayor latencia en el recorrido del LT ( $F(2,6) = 29.27, p < 0.05$ ) (Fig. 4 B).

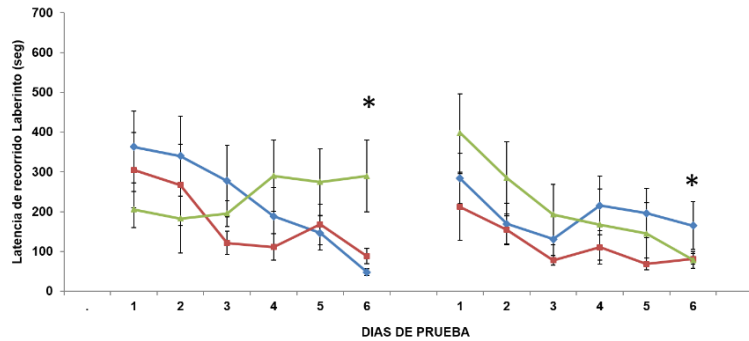


Figura 4 (A) Media  $\pm$  ES de la latencia de recorrido durante la ejecución del LT antes de la 2ª serie de convulsiones (B) Media  $\pm$  ES de la latencia de recorrido durante la ejecución de LT posterior a la 2ª serie de convulsiones \*  $p < 0.05$  PES2a vs PES1a v CTRL

Por lo que respecta al desempeño de los sujetos durante el período basal de aprendizaje en Laberinto Acuático (LA) indicaron que el grupo PES1a mostró significativamente menor latencia para encontrar la plataforma de escape en comparación con el grupo PES2a y CTRL ( $F(2,4) = 29.27, p < 0.05$ ) (Fig. 3A), sin embargo en el día de la prueba en la que se removía la plataforma de escape no se encontraron diferencias entre los grupos ( $F(2,5) = 0.41$ ) (Fig. 4B).

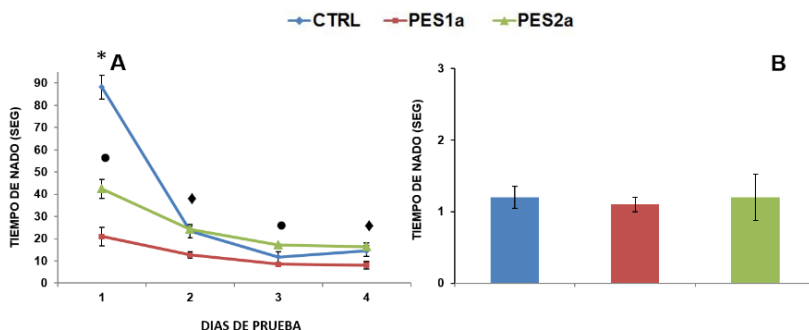


Fig. 5 (A) Media  $\pm$  ES de la latencia de recorrido durante la ejecución del LT. (B) Media  $\pm$  ES de la latencia para encontrar la plataforma de escape en LA, registros antes de la 1ª inducción de convulsiones \*  $p < 0.05$  PES vs CON.

Los resultados sobre el desempeño de los sujetos de los distintos grupos en el LA después de experimentar el primer evento convulsivo mostraron que en la adquisición de la tarea el grupo PES1a nuevamente registro significativamente un menor tiempo en encontrar la plataforma de escape (PE) en comparación con los grupos CTRL y PES2a. ( $F(2,3) = 6.22$   $p < 0.05$  (Fig. 6A), al realizar la prueba en el quinto día en el que se retiró la PE se encontró que el grupo CTRL registró significativamente un menor tiempo de nado en el lugar en donde se encontraba la PE, ( $F(2,14) = 6.72$   $p < 0.05$ ) (Fig. 6B).

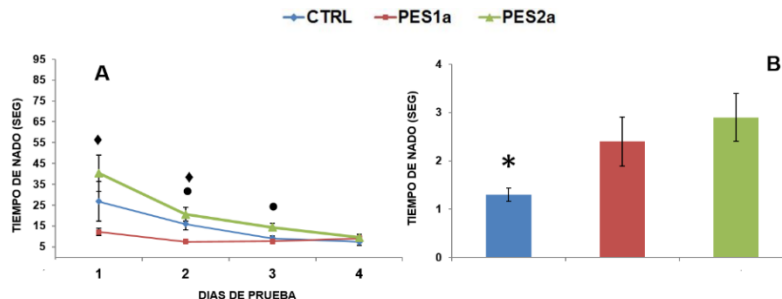
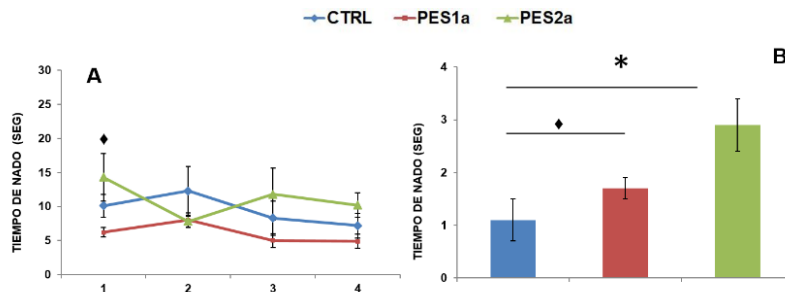


Figura 6 (A) Media  $\pm$  ES de la latencia de recorrido durante la ejecución del LA para encontrar la plataforma de escape (PE) posterior a la 1ª serie de convulsiones, ◆  $p < 0.05$  PES2a vs CTRL, PES1a (B) Media  $\pm$  ES del promedio de tiempo de nado en el lugar en donde se encontraba la PE posterior a la 1ª serie de convulsiones \*  $p < 0.05$  CTRL vs PES1a, PES2a.

Los resultados sobre el desempeño de los sujetos de los distintos grupos en el LA después de experimentar el segundo evento convulsivo mostraron que en la adquisición de la tarea el grupo PES1a nuevamente registro significativamente un menor tiempo en encontrar la plataforma de escape (PE) en comparación con los grupos CTRL y PES2a. ( $F(2,3) = 6.22$   $p < 0.05$  (Fig. 7A), al realizar la prueba en el quinto día en el que se retiró la PE se encontró nuevamente que el grupo CTRL registró significativamente un menor tiempo de nado en el lugar en donde se encontraba la PE, en comparación con los grupos PES1a y PES2a, este último registro un tiempo significativamente mayor en comparación con el grupo PES1a ( $F(2,14) = 6.72$   $p < 0.05$ ) (Fig. 7B).



### Comentarios finales

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del aceite de pescado (AP) suministrado crónicamente durante una 1ª y 2ª generación de ratas sobre el deterioro de aprendizaje y memoria espacial posterior a una primera y segunda serie de eventos convulsivos. Se ha reportado el efecto benéfico del AP sobre problemas de disfunción



cerebral asociada a enfermedades como diabetes [21]o Alzheimer[22], No obstante, poco se sabe del efecto de moléculas como el DHA y el EPA contenidas en el AP sobre las alteraciones neurológicas después de dos periodos de convulsiones y el efecto que tiene la suplementación crónica de este suplemento marino natural a través de una primera y segunda generación de animales particularmente sobre funciones cognitivas. En el presente estudio se observó inicialmente que los animales de la 1ª generación suplementados con AP mostraron mejor desempeño en las pruebas de LT al comparar con los grupos CTRL y PES2a, es posible que en esta prueba que valora el aprendizaje de una tarea, la cronicidad del tratamiento con AP por 2 generaciones no pareciera ser tan benéfica en comparación con la suplementación por una generación como se mostró en el grupo PES1, sin embargo después de un daño propiciado por el evento convulsivo se mejoró el desempeño en el LT en ambos grupos suministrados con AP por diferentes periodos, se ha reportado los efectos benéficos de consumir AP sobre la cognición [14], no obstante el evento convulsivo es un proceso que a la postre daña la función cerebral [3,4], sin embargo, en el presente estudio la disfunción cognitiva después de la 1ª convulsión se observó con mayor daño en la prueba de aprendizaje en el LT que en la prueba de memoria evaluada por el LA particularmente en los animales de la 2a generación suplementados con AP desde sus ancestros, es probable que los recursos utilizados para atenuar el proceso convulsivo por parte del DHA o EPA contenidos en el AP, no fueron suficientes para bloquear el daño en estructuras que procesan funciones cognitivas, sin embargo se observó que el grupo PES1a tendía a mejorar sus latencias en la prueba de LA a pesar del insulto provocado por la convulsión, este hecho fue más evidente después de la 2ª serie de convulsiones, una probable explicación pudiera ser que el aporte constante de AP se asoció a menor inflamación en el SNC, activación de mecanismos neuroprotectores proporcionados por el efecto de los omega-3 sobre las membranas y canales, además de señalización que induce reparación de la célula neuronal, resultados similares se observaron en el grupo AP2a que nado más tiempo en el lugar en donde se encontraba la plataforma de escape en el LA, mostrado con ello una mayor retención de memoria espacial, hallazgos similares se han observado en otros estudios [21,22], sin embargo este es el primer estudio en donde se suplementa AP por largo periodo de tiempo y muestra que en el proceso de aprendizaje no fue tan benéfica la cronicidad de la suplementación con AP por más de una generación, sin embargo después de un daño por convulsiones se observó que la suplementación de AP en el grupo AP2a mejoró el proceso de memoria manifestado por un mayor tiempo de nado en el lugar donde se encontraba la plataforma de escape.

**Conclusión.-** Los resultados del presente estudio sugieren que el efecto neuroprotector de la suplementación crónica de aceite de pescado sobre las convulsiones también pudiera extenderse a estructuras que procesan el aprendizaje y la memoria pero difiere en cuanto al tiempo de consumo.

## REFERENCIAS

1. Feria Velasco A., Martínez de Muñoz D., Rubio Donnadiou F. (1997). *Epilepsia aspectos neurobiológicos, médicos y sociales*. México: Primera edición. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía.
2. Carreño M., Donaire A., Sánchez-Carpintero R. (2008). *Cognitive disorders associated with epilepsy: diagnosis and treatment*. *Neurologist* 14 (1). 26-34.
3. Cornejo, B., Mesches, M., Benke, T.(2008). *A single early life seizure impairs short-term memory but does not alter spatial learning, recognition memory, or anxiety*. *Epilepsy Behav.*, 13(4), 585-592.
4. Baillet, L., Turk W. (2000). *The impact of childhood epilepsy on neurocognitive and behavioral performance: a prospective longitudinal study*. *Epilepsia* 41. 426-431.
5. Pascalicchio, T., De Araujo-Filho G., Da Silva-Noffs M., Lin K., Caboclo L., Vidal-Dourado M. (2007). *Neuropsychological profile of patients with juvenile myoclonic epilepsy: a controlled study of 50 patients*. *Epilepsy Behav* 10. 263-267.
6. Iqbal, N., Caswell, H., Hare, D., Pilkington, O., Mercer, S., Duncan, S. (2009). *Neuropsychological profiles of patients with juvenile myoclonic epilepsy and their siblings: a preliminary controlled experimental video-EEG case series*. *Epilepsy Behav* 14. 516-5
7. Landmark C.J. (2007). *Targets for antiepileptic drugs in the synapse*. *Med Sci Monit*, 13, 1-7.
8. Nilsson J., & Sterner O. (2011). *Modulation of GABA(A) receptors by natural products and the development of novel synthetic ligands for the benzodiazepine binding site*. *Curr Drug Targets*, 12(11), 1674-1688.
9. Gaby A. R. (2007). *Natural approaches to epilepsy*. *Altern Med Rev*, 12(1), 9-24.
10. Kossoff E.H., McGrogan J.R., Bluml R.M., Pillas D.J., Rubenstein J.E., & Vining E.P. (2006). *A modified Atkins diet is effective for the treatment of intractable pediatric epilepsy*. *Epilepsia*, 47(2), 421-424.
11. Kinsman S.L., Vining E.P., Quaskey S.A., Mellits D., & Freeman J.M. (1992). *Efficacy of the ketogenic diet for intractable seizure disorders: review of 58 cases*. *Epilepsia*, 33(6), 1132-1136.
12. Haag M., Magada O.N., Claassen N., Bohmer, L.H., & Kruger M.C. (2003). *Omega-3 fatty acids modulate ATPases involved in duodenal Ca absorption*. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 68(6), 423-429.
13. Carrie I., Guesnet P., Bourre J. M., & Frances H. (2000). *Diets containing long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids affect behaviour differently during development than ageing in mice*. *Br J Nutr*, 83(4), 439-447.
14. Hassan A., & Al-Quliti K.W. (2014). *Neurostimulation. A promising therapeutic option for medically refractory epilepsy*. *Neurosciences (Riyadh)*, 19(1), 4-10.
15. Lothman E., Collins R. (1981). *Kainic acid induced limbic seizures: metabolic, behavioral, electroencephalographic and neuropathological correlates*. *Brain Res*, 218(1-2) 299-318.
16. Lauritzen I., Blondeau N., Heurteaux C., Widmann C., Romey G., Lazdunski M. (2000). *Polyunsaturated Fatty Acids are potent neuroprotectors*. *J. EMBO* 17(19B): 1784-1793.
17. Kang X. J., Leaf A. (1996). *Evidence that free polyunsaturated fatty acids modifies Na+ channels by directly binding to the channel protein*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 93: 3542-3546.
18. Voskuyl R. A., Vreugdenhil M., Kang J. X., Leaf A. (1998). *Anticonvulsant effect of polyunsaturated fatty acids in rats, using cortical stimulation model*. *E. J Pharmacol*. 341: 145-152.

19. Schlanger S., Shinitzky M., Yam D., (2002) *Diet enriched with Omega-3 acids* alleviates convulsion symptoms in epilepsy patients, *Epilepsia*, 43(1): 103-104.
20. Jia D, Heng LJ, Yang RH, Gao GD. *Fish oil improves learning impairments of diabetic rats by blocking PI3K/AKT/nuclear factor- $\kappa$ B-mediated inflammatory pathways*. *Neuroscience*. 2014 Jan 31;258:228-37.
21. Boespflug EL, McNamara RK, Eliassen JC, Schidler MD, Krikorian R *Fish Oil Supplementation Increases Event-Related Posterior Cingulate Activation in Older Adults with Subjective Memory Impairment* *J Nutr Health Aging*. 2016 Feb;20(2):161.
22. Flores-Mancilla LE, Hernández-González M, Guevara MA, Benavides-Haro DE, Martínez-Arteaga P. *Long-term fish oil supplementation attenuates seizure activity in the amygdala induced by 3-mercaptopropionic acid in adult male rats* *Epilepsy Behav*. 2014 Apr; 33:126-34.

# ENVEJECIMIENTO Y DESAFÍOS EN EL ENTORNO SOCIAL - CULTURAL DEL ADULTO MAYOR

María del Carmen Flores Ramírez DDE<sup>1, 2</sup> M.C. Gabriela Perales García <sup>3</sup>DDE. Alberto Valverde López,  
DDE. Nancy Elizabeth Dzul Nava<sup>4</sup>, Gabriela Rangel Lira <sup>5</sup>

**Resumen** - La transformación demográfica con un índice de envejecimiento de un 7% en 2011, pasará al 2030 al 14%, Encuesta Nacional de salud y Nutrición (ENSANUT, 2012). La investigación realizada, donde el objetivo es conocer la calidad de vida de la familia, salud y espiritualidad en adultos mayores de Torreón Coahuila con una muestra de 230 sujetos y 37 variables de intervalo, un análisis estadístico de correlación, con nivel de significancia de 0.5 donde las variables dependientes ¿Conoce las enfermedades relacionadas con ser adulto mayor? y ¿Considera que una fuerza suprema (Dios) le ayudó, en su vida? los adultos mayores responden: Que cuentan con información sobre la adultez en cuanto a las enfermedades y cambios físico-biológicos que van presentando en su proceso de envejecimiento, manifiestan sentir paz, reflejando la complejidad e importancia integrando diferentes dimensiones; incluyendo la necesidad del acompañamiento familiar, aspecto biológico y entorno físico y social.

**Palabras clave.**- Discriminación, Calidad de Vida, Adulto Mayor, Envejecimiento, Espiritualidad

## Introducción

El envejecimiento visto como un proceso de deterioro y pérdidas que acontecen en las últimas etapas de la vida, se producen una serie de cambios que afectan tanto al aspecto biológico como al psicológico de la persona. Según González-Celis y Sánchez –Sosa (2003), existen tres formas de concebir el envejecimiento; normal, patológico y exitoso. Se entiende por normal cuando se presenta el individuo una serie de pérdidas o deterioros, lentos continuos y graduales, casi imprescindibles e irreversibles en los niveles biológico, psicológico y social.

La manifestación desde el punto de vista patológico los cambios se presenta de manera abrupta, rápida y acelerada en uno o más niveles simultáneamente y en una tercera forma de concebir la vejez, es asumir una oportunidad de crecimiento personal del desarrollo evolutivo. En los Adultos mayores se hace una relación de acuerdo a la teoría evolutiva Roberto Peck (1959-1968).

Donde afirma que la mayoría de las personas bien adaptadas aprecian que su sabiduría compensa con creces la disminuida fortaleza física, la socialización frente a sexualización en las relaciones humanas, la flexibilidad emotiva frente a empobrecimiento emotivo y la flexibilidad, el comportamiento y conducta ante su necesaria adaptación ante distintas características y etapas de envejecimiento ante logros, frustraciones, conflictos y dificultades propias apela a los recursos personales que dispone teniendo a la espiritualidad parte esencial de su fortaleza.

La Organización Mundial de la Salud dice que “*lo espiritual se refiere aquellos aspectos de la vida humana que tiene que ver con experiencias que trascienden los fenómenos sensoriales*”.

El aspecto espiritual de la vida humana puede ser visto como un componente integrado junto con los componentes físicos, psicológicos y sociales, a menudo vinculado con el significado y propósito Who.(1990) Cuando la dimensión espiritual llega a cristalizar en la profesión de un credo religioso, cuando el mundo de los valores, de las opciones fundamentales, la pregunta por el sentido, cristalizan en una relación con Dios, entonces, hablamos de dimensión religiosa muchos elementos pertenecen , a la dimensión espiritual irrenunciable, para toda persona, pero no todos los individuos dan el paso de la fe: la relación con Dios la profesión de un credo, la adhesión a un grupo que comparte y

<sup>1</sup> María del Carmen Flores Ramírez DDE es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón [mcflores00@hotmail.com](mailto:mcflores00@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.C. Gabriela Perales García es Profesor de Tiempo Completo-Investigadora en la Universidad Autónoma De Coahuila Unidad Torreón [gabrielaperales\\_4@hotmail.com](mailto:gabrielaperales_4@hotmail.com)

<sup>3</sup> DDE. Alberto Valverde López es Profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Torreón, [verdeitt@yahoo.com.mx](mailto:verdeitt@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> MSOA. Nancy Elizabeth Dzul Nava<sup>5</sup> es Profesor de asignatura del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 127 Francisco L.Urquizo, San Pedro de las Colonias Coahuila, [drandzul@hotmail.com](mailto:drandzul@hotmail.com)

<sup>5</sup> Gabriela Rangel Lira es Alumna de la carrera de Lic. En Trabajo Social pertenece al equipo De Investigación de la Escuela de Ciencias de la Comunidad de la Universidad Autónoma de Coahuila, [avefeniz6926@outlook.es](mailto:avefeniz6926@outlook.es)

celebra el misterio de lo que cree.

### Descripción del Método

*Tipo de Estudio. Estadística Descriptiva;*

Se empleó el método de correlación, encontrando el grado de relación que existe entre el conjunto de variables que forman el estudio con todas las variables de intervalo/razón de 37 variables con un grado de significancia de  $\alpha$  0.5 en una correlación de matrix simple.

*Universo;* los adultos mayores de la Comarca Lagunera en áreas sub-urbana y rurales con un muestreo por conveniencia de 230 sujetos.

Aplicándose un análisis estadístico de correlación, donde las variables dependientes ¿Conoce las enfermedades relacionadas con ser adulto mayor? y ¿Considera que una fuerza suprema (Dios) le ayudó, en su vida? los adultos mayores responden: Que cuentan con información sobre la adultez en cuanto a las enfermedades y cambios físico-biológicos que van presentando en su proceso de envejecimiento, manifiestan sentir paz, reflejando la complejidad e importancia integrando diferentes dimensiones; incluyendo la necesidad del acompañamiento familiar, aspecto biológico y entorno físico y social, el procedimiento de recolección de datos y análisis, se realizó la aplicación del instrumento, en la Comarca Lagunera en área rural y sub urbana bajo los criterios de inclusión.

### Resultados

Comprender el envejecimiento desde el punto de vista biológico, social y espiritual, entendiendo la gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, llevando a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, con un aumento de riesgos de enfermedades no se puede concebirse sin tomar en cuenta los aspectos sociales revisten una gran importancia en particular la comunidad.

La investigación presentadas manifiestan contar con información sobre la adultez en cuanto a enfermedades y cambios físico-biológico, sin embargo no hay una persona mayor “típica” algunos adultos tienen facultades física y psíquicas que son atractivas a un joven de 20 años otras sufren fuerte deterioro considerandos a edades más tempranas, es por eso que la salud integral a fin de entender las enormes diferencias en experiencias y necesidades de la gente mayor.

De acuerdo a Cecilia Petersen (1987). Afirma que la espiritualidad promueve estilos de vida y comportamientos más saludables, contribuyendo así a un menor riesgo de enfermedades y en generala mejorar la calidad de vida. *“Los Adultos Mayores que tienen una profunda religiosidad tienen una mayor sensación de bienestar y satisfacción vital, además de participar activamente en actividades religiosas les ayuda y protege del estrés y asilamiento disminuyendo su temor a la muerte”*. A continuación se presentan los resultados obtenidos de la comunidad de adultos que fueron parte de la muestra y la correlación que presentaron las variables dependientes ¿Conoce las enfermedades relacionadas con ser adulto mayor? y ¿Considera que una fuerza suprema (Dios) le ayudó, en su vida? los adultos mayores responden:

**Tabla No. 1 Prevención e Información Sobre Estado De Salud Del Adulto Mayor**

<b>VARIABLES</b>	<b>¿Conoce las enfermedades relacionadas con ser adulto Mayor?</b>
<b>¿Cuenta con información sobre: ser adulto mayor?</b>	<b>.674</b>
<b>¿Tiene en cuenta los cambios físicos y biológicos que se van presentando en su proceso de envejecimiento?</b>	<b>.596</b>
<b>¿Ha recibido pláticas sobre la importancia de hacer deporte?</b>	<b>.406</b>
<b>¿Qué parte de su tiempo dedica a la formación y el desarrollo personal?</b>	<b>.400</b>
<b>¿Se siente amparado por la sociedad y las actuales políticas gubernamentales?</b>	<b>.252</b>

¿Realiza actividades relacionadas con la naturaleza?	.251
¿Considera negativo ser Adulto Mayor?	.249
¿Le gusta leer?	.234
¿Se enfrenta a los obstáculos para acceder a la oferta educativa para adultos en su lugar/área de residencia?	.221
¿Se ha percatado de su proceso de envejecimiento?	.181
¿Qué tanto cree a la mayoría de los adultos mayores se les respetan sus derechos en lo referente a: salud, Trato igual ante la ley?	.179
¿Hasta qué punto se siente usted que está familiarizado con las “redes sociales”?	.171
¿Se siente a menudo cansado, desmotivado y con pensamientos negativos?	.166

$\alpha = .05$

La correlación presentada en la tabla no. 1 donde la Variable Dependiente “¿Conoce las enfermedades relacionadas con ser adulto mayor?” los adultos mayores consideran que: Se cuenta con información sobre la adultez en cuanto a las enfermedades tiene en cuenta cambios físicos y biológicos que van presentando su proceso de envejecimiento, ha recibido pláticas en instituciones relacionadas con el proceso salud-enfermedad y hacer deporte. En lo referente al amparo de las actuales políticas gubernamentales es baja la ponderación, así como la facilidad para realizar actividades relacionadas con la naturaleza, el gusto por leer así como la oferta para acceder a la educación, así como el respeto a los derechos en lo referente a salud y trato ante la ley.

**Tabla No. 2 Espiritualidad del Adulto Mayor**

**VARIABLES**

**¿Considera que una fuerza suprema (Dios) le ayudo, en su vida?**

¿Siente paz, cuando cree en un ser supremo?	.750
¿Asiste a reuniones con fines religiosos?	.515
¿Cree que al morir exista algo más (paraíso-infierno)?	.506
¿Se siente satisfecho con su vida?	.346
Sus hijos lo respetan	.308
¿Se considera usted una persona valiosa?	.294
Platica con sus nietos anécdotas de su juventud.	.252
Sus familiares le piden consejos sobre una decisión	.248
¿Le parece interesante convivir con personas de su edad?	.240
Tiene miedo quedar solo sin apoyo de familiares.	.221

<b>¿Usted está interesado en aprender algo nuevo?</b>	<b>.208</b>
<b>¿Se ha percatado de su proceso de envejecimiento?</b>	<b>.178</b>
<b>Asiste a reuniones familiares con frecuencia</b>	<b>.175</b>
<b>¿Qué tanto cree a la mayoría de los adultos mayores se les respetan sus derechos en lo referente a: salud, Trato igual ante la ley?</b>	<b>.159</b>
<b>¿Escucha música y la disfruta?</b>	<b>.152</b>
<b>¿Siente miedo a la reincidencia de una enfermedad?</b>	<b>.146</b>

$\alpha = .05$

La Correlación presentada en la tabla no. 2 Presenta un comportamiento en función de la variable dependiente “¿Considera que una fuerza suprema (Dios) le ayudo, en su vida? Donde los Adultos Mayores de la ciudad de Torreón Coahuila México, respondieron; sentir paz, asistir a reuniones religiosas, creer que al morir existe algo más que un paraíso o infierno, con menor ponderación sentirse satisfecho con su vida, el respeto de sus hijos, sentir valía en su persona, así como: que sus familiares se interesen en pedir consejo, platicar con sus nietos, tener miedo a quedar solo y sin familiares. En ponderación baja el percatarse del proceso de envejecimiento, reuniones con familiares, creer en el respeto de sus derechos y el trato igual ante la ley.

#### Conclusiones

Actualmente se vive más tiempo en todo el mundo donde en la historia de vida de la población tiene una esperanza de vida igual o superior a los 60 años, y donde también rápidamente la pauta del envejecimiento se hace presente de acuerdo a la CONAPO (Consejo Nacional de Población y Vivienda 2010-2030).

En su Dinámica demográfica y proyecciones de población se prevé que la esperanza de vida de la población total sea de 76.0 años en 2020 y de 77.2 en 2030; las mujeres alcanzarán 78.4 años en 2020 y 79.5 en 2030, mientras que los hombres 73.7 años en 2020 y 75.0 años en 2030.

Durante el periodo de la proyección se espera que la brecha entre hombres y mujeres disminuya de 5.3 a 4.5 años, presentándose la correlación en las variables ¿Conoce las enfermedades relacionadas con ser adulto mayor?” cuentan con información participan de información en instituciones relacionadas con el proceso salud-enfermedad y hacer deporte, la parte espiritual tiene un papel importante como fortaleza interna que amaina su ejercicio de vida al sentirse acompañado por otros adultos que profesan sus mismas creencias unidas a la teoría de Roberto Peck (1959-1968).

En la ciudad de Torreón Coahuila México y ante el comportamiento de la variable dependiente “¿Considera que una fuerza suprema (Dios) le ayudo, en su vida? Los adultos, respondieron; sentir paz, asistir a reuniones religiosas, creer que al morir existe algo más que un paraíso o infierno, con menor ponderación sentirse satisfecho con su vida, el respeto de sus hijos, sentir valía en su persona, al adaptarse las personas aprecian su sabiduría compensando la disminución de fortalezas físicas frente a situaciones de comportamiento y conducta en la etapa de envejecimiento la fortaleza como parte esencial de la espiritualidad como anime de su ser.

#### Recomendaciones

La imperiosa necesidad de tener una visión de prevención en lo que se refiere a la cultura de envejecimiento y el manejo de sus entornos social, físico y espiritual es una demanda primordial para la estructura gubernamental y educativa, tomando en cuenta: la diversidad en la vejez, donde la respuesta de salud pública debe ser integral y de primer nivel en lo que a prevención se refiere a fin de atender las enormes diferencias y necesidades de la gente mayor.

Ante las inequidades sanitarias donde la diversidad que se aprecia en la vejez no es cuestión de azar, en gran medida los entornos físicos y sociales de las personas influye en la generación de oportunidades y sus hábitos de salud las relaciones que se mantienen en su entorno determinada por las características personales como la familia y el acompañamiento y tiempo dedicado dan lugar a inequidades de salud.

Deben crearse políticas de salud pública personalizadas por el sector salud en correlación con las universidades en

donde las carreras especializadas en gerontología y geriatría generen una nueva cultura de envejecimiento donde las empresas sean socialmente responsables coadyuvando y reduzcan más que enfurezcan dichas inequidades, con programas que se vean reflejadas en políticas públicas.

Tomando en cuenta la rapidez de un mundo en espiral la mundialización los avances tecnológicos la urbanización las normas cambiantes y que con frecuencia se da por supuesto que las personas mayores son frágiles o dependientes y una carga para la sociedad, debiese abordar estas y otras actitudes donde las personas de la tercera edad da lugar a la discriminación generando mecanismos antes expuestos para crear un envejecimiento saludable y preparar a la población que hoy se encuentra en nivel de educación media y media superior que la brecha generacional se deberá tomar en cuenta para preparar una calidad de vida en un futuro que está más cerca de lo previsto al 2050.

### Referencias

- Consejo Nacional de Población. (2014). Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030. En Cuadernillo México (43). México, D.F: Consejo Nacional de Población (conapo) Dr. José María Vértiz 852, Colonia Narvarte C.P. 03020, México, D.F.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino. (31 de octubre de 2016). Alcances de la ENSANUT Medio Camino 2016. En Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT 2016) Informe final de resultados (149). México DF.: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Enric Benavent Valles. (2013). Espiritualidad y Educación Social. Barcelona: UOC., Gran via de lesCortsCatalanes, 872,3a, Planta-08018.
- González-Celis, A. L. (2003). Los adultos mayores: un reto para la familia. En L. L. Eguiluz (Coord.). Dinámica de la familia. (127-139).
- José Carlos Bermejo Higuera. (06 de Septiembre de 2005). Espiritualidad y Mayores. 30 de marzo 2018 , de red Latinoamericana de Gerontología Sitio web: <https://www.gerontologia.org/portal/print/index.php?idinfo=432>.
- OMS, Organización Mundial de la Salud. (2014). "Envejecer bien, una prioridad mundial", Consultado en <http://www.who.int/ageing/es/>,
- Peck, R.C.(1959). Psychological developments in the second half of life. En E.E. Anderson (Ed.), Psychological aspects of aging (pp. 42-53). Washington, DC: American Psychological Association
- San Martín Petersen, Cecilia (01-04-2008). La Espiritualidad En El Proceso De Envejecimiento Del Adulto Mayor. Hologramática - Facultad de Ciencias Sociales UNLZ Año V, Número 8, V1, pp.103-120 ISSN 1668-5024 URL del Documento: <http://www.cienciared.com.ar/ra/doc.php?n=828>
- WHO. Cancer Pain Reliev and Palliative Care, Report of a WHO Expert Comité. Tchnical Report Series 804. Geneva, WHO, 1990.

## Estilos de vida como determinantes del envejecimiento activo y su trayecto hacia la resiliencia

Dra. P.S. María Elena Flores Villavicencio<sup>1</sup>, Mtra. G. Carmen Elvira Hernández Magaña<sup>2</sup>, Dra. en C. María Guadalupe Vega López<sup>3</sup>, Dr. P.S. Guillermo Alonso Cervantes Cardona<sup>4</sup>, Mtro. CSP. Armando Muñoz de la Torre<sup>5</sup>, Lic. Ivis Jennifer Meza Flores<sup>6</sup>

**Resumen.** Específicamente durante el proceso de envejecimiento, los determinantes personales y de salud, promueven el envejecimiento activo con mayor optimismo que permiten afrontar, adaptarse y prosperar frente a situaciones tan estresantes y adversas como es el envejecimiento en sus aspectos individuales, sociales y de salud. El objetivo es evaluar la relación del estilo de vida como determinante del envejecimiento activo hacia la resiliencia. Se entrevistaron 112 adultos mayores que asisten a grupos comunitarios del sistema DIF Ameca. Los instrumentos aplicados para el envejecimiento activo: cuestionario de salud general, SF-36, y cuestionario de Pfeiffer, para el estilo de vida el cuestionario FANTASTICO y la escala de resiliencia. El 59.5% manifestó un excelente estilo de vida, el 41.0% con algún nivel de deterioro cognitivo, el 68.9% manifestó una excelente salud general y 20.7% con escasa resiliencia y solo el 26.1% mayor resiliencia. Una nueva visión de envejecimiento requiere de una sociedad que conozca la patología de la población que está envejeciendo y los procesos de un buen envejecer activo, exigiendo determinar los conceptos para su diferenciación de otros determinantes psicológicos para sentar las bases de los programas de promoción de la salud y buen envejecer.

**Palabras clave**— estilos de vida, envejecimiento activo, resiliencia, determinantes.

### Introducción

Uno de los retos demográficos del siglo XXI, es disminuir el envejecimiento de la población y la mortalidad, para dar paso a un progresivo aumento de la esperanza de vida y lograr un envejecimiento saludable, manteniendo un adecuado estado de salud y bienestar personal físico y psicológico (Zuñiga, 2008).

Actualmente en la sociedad ha aumentado el interés por el estado de salud de los adultos mayores, por ser la población más vulnerable ante los riesgos que afectan su salud y movilidad, porque su condición de dependencia aumenta con la edad (Formiga, 2011), y sobre todo se ha detectado que las principales enfermedades en esta población están asociadas a los estilos de vida y conductas de salud que tuvieron y tienen en la actualidad, que guardan relación con la percepción de salud y la morbilidad (Fernández-Larrea 2000)

La Organización Mundial de la Salud dio a conocer un conjunto de determinantes que indican que un adulto mayor envejece activamente, los determinantes como el género y la cultura dan forma a la persona y a su entorno a lo largo del curso de vida, los determinantes personales y de comportamiento son específicos de cada individuo, los determinantes sociales, de salud y económicos constituyen los factores contextuales. La interacción de estos determinantes conforma una red dinámica de protección que alienta el desarrollo de reservas para respuestas resilientes. Por lo tanto el envejecimiento activo es la interacción dinámica, a lo largo de toda la vida, del riesgo y protección del adulto mayor y su entorno. Al mismo tiempo cada determinante influye en el envejecimiento activo (Faber, 2015, p.51).

El hecho de que podamos envejecer bien, depende de muchos factores. La capacidad funcional de una persona aumenta en los primeros años de la vida, alcanza la cúspide al comienzo de la edad adulta y, naturalmente, el declive empieza a partir de entonces. El ritmo y velocidad del descenso se determina en gran parte por nuestro comportamiento, estilos de vida y las condiciones a que nos exponemos a lo largo de la vida. Entre ellas cabe mencionar nuestra alimentación, la actividad física, así como las conductas de riesgo o de consumo, como el hábito de fumar, ingesta nociva de alcohol o la exposición a sustancias tóxicas (OMS, 2002).

<sup>1</sup>Dra. P.S. María Elena Flores Villavicencio. Profesor del Departamento de Ciencias Sociales, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. [marlencilla27@hotmail.com](mailto:marlencilla27@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup>Carmen Elvira Hernández Magaña, Psicóloga del gabinete de Orientación Vocacional, de la Preparatoria Regional de Ameca.

<sup>3</sup>Dra. en C. María Guadalupe Vega López. Profesor del Departamento de Ciencias Sociales, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. [magvega@gmail.com](mailto:magvega@gmail.com)

<sup>4</sup>Dr. P.S. Guillermo Alonso Cervantes Cardona. Profesor del Departamento de Disciplinas Filosóficas, Metodológicas e Instrumentales, del Centro Universitario de Ciencias de la salud, Universidad de Guadalajara. [ggonsal66@gmail.com](mailto:ggonsal66@gmail.com)

<sup>5</sup>Mtro. CSP. Armando Muñoz de la Torre. Profesor del Departamento de Ciencias Sociales, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México.

<sup>6</sup>Lic. Ivis Jennifer Meza Flores. Estudiante de la Carrera de Medicina del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México.



Así pues, el envejecimiento activo depende de una diversidad de influencias o determinantes que rodean a las personas, las familias y las naciones. Para lograr una cultura de envejecimiento activo es necesario la interacción de factores diversos, relacionados con el entorno físico y social; factores relacionados con sistemas sanitarios y sociales; factores económicos, intrapersonales y de estilo de vida; mas aunque actualmente no es posible atribuir una causalidad directa a ningún determinante, existe suficiente evidencia que sugiere que la interacción de todos estos factores interviene en el mantenimiento de la salud y calidad de vida durante el envejecimiento, tanto de las personas como de la población (Rabat, 2010).

Se ha definido el estado de salud de los adultos mayores por la OPS y la OMS (1982), “no como un déficit, sino como el mantenimiento de la capacidad funcional”, que corresponde a la capacidad de una persona para llevar a cabo las actividades necesarias para lograr el bienestar a través de la interrelación de sus campos biológico, psicológico y social (Citado en Sanhueza, 2012, p. 24).

El estado de salud como característica básica de la vejez, la forma y la magnitud de las diversas anomalías así como sus consecuencias, se interpretan de manera distinta dependiendo de cada individuo, los roles que han desempeñado a lo largo de los años, su entorno socioeconómico, sus experiencias de salud y la propia percepción que tiene de la propia vida (Ham, 2000, citado en Formiga, 2011).

Kern (2007), apoyado en el documento de la OMS (2002), considera que son los determinantes personales y conductuales los que más influyen en la persona, ya que son estilos de vida que adopta, como son: actividad física, alimentación sana, abandono de tabaquismo, control de los problemas causados por el alcohol, uso correcto de la medicación. La participación activa en el autocuidado es importante en todas las etapas del ciclo vital.

Pinazo (2010) señala que para generar oportunidades de envejecimiento activo se deben promover estilos de vida saludables, físicos y mentales, así como de participación social, considerando que la actividad puede ser la característica central de un tipo o estilo de vejez. Es el caso de las “Teorías de la actividad”, permanecer activo es la clave para mantener el sentido de utilidad y ajustarse exitosamente a la vida durante la edad mayor. La edad es un concepto relativo, pues existe la posibilidad de que los ancianos trabajen y, si se les permite, sean activos durante muchos años.

Fernández-Ballesteros (2009, 2011), hace una propuesta integral sobre el Envejecimiento Activo, considerando los principales conceptos teóricos propuestos por diferentes autores y abarcando el ciclo de la vida. Es importante partir de un enfoque del ciclo de la vida en el que pudiéramos diseñar y ordenar factores históricos (factores bio-psico-sociales), que pueden afectar las formas de envejecer, así como factores concurrentes, transversales o actuales que son responsables (determinantes actuales, factores de riesgo o protectores, etc.) del envejecimiento activo de los individuos.

En la actualidad la resiliencia es estudiada por la implicancia que significa para la prevención y la promoción de la salud, contribuye en la creación de factores de protección psicológicos, sociales y biológicos ante circunstancias difíciles de vida, y ante el proceso de una enfermedad crónica (Quicero, 2012). En los adultos mayores la resiliencia se considera como uno de los factores involucrados dentro del envejecimiento exitoso, por su promoción de la salud y la percepción de bienestar en el individuo (Cárdenas-Jiménez, 2011).

Si la resiliencia se considera como un indicador de salud y de bienestar, entonces es una variable salutogénica, que se ha venido estudiando en la última década en el campo de la psicología de la salud, y la han definido como “la capacidad de las personas para mantener la salud y el bienestar psicológico en un ambiente dinámico y desafiante” (Quicero, 2012, p. 90).

Cabe mencionar que existen diversos conceptos relacionados con la resiliencia (*hardiness*, envejecimiento exitoso, adaptación, dominio del estrés, envejecimiento transformativo, bienestar subjetivo, bienestar psicológico, estrategias de ajuste cognitivo, sentido de coherencia, auto trascendencia, propósito en la vida, optimismo y esperanza), pero en el caso del *hardiness* y del envejecimiento exitoso, son los más frecuentemente estudiados en las investigaciones empíricas sobre resiliencia (Cárdenas-Jiménez, 2011). En esencia se define como la capacidad por la que los cuerpos retornan a su forma inicial después de haber sido sometidos a una presión que los deforma (Rascón, 2012).

La resiliencia toma relevancia en la Psicología, donde más ha sido estudiada, porque cambia las conductas de riesgo, desventajas, carencias y déficits, por recursos y fortalezas para enfrentar la adversidad y construir a partir de ella una postura positiva frente al dolor y al sufrimiento (Salgado 2005). Y es conceptualizada desde la perspectiva de la Psicología, como la “habilidad para resurgir de la adversidad, adaptarse, recuperarse y acceder a una vida significativa y productiva”, este término es utilizado para explicar los factores positivos y de protección que poseen las personas expuestas situaciones estresantes y adversas en su vida (Carretero, 2010, p.3), la resiliencia puede ser aplicada en la Gerontología para estudiar las diferencias entre los sujetos que envejecen de manera patológica de quienes lo hacen de forma activa y exitosa.

El paradigma de la resiliencia se introdujo en la etapa de la vejez a partir de la década de los 90 con autores como Staudinger, Margiske y Baltes, (1995, en Uriarte 2014). Así pues, recientemente podemos preguntarnos cómo existe esta cualidad en la edad adulta y de qué manera está presente en aquellos sujetos con envejecimiento activo. De esta manera, se ha encontrado asociación entre la resiliencia y la auto trascendencia, el propósito en la vida, el sentido de coherencia, el envejecimiento exitoso, envejecimiento activo, el optimismo y la esperanza (Cárdenas-Jiménez, 2011).

La resiliencia se ha tomado como una herramienta de prevención y promoción de la salud en todos los aspectos: psicológico, biológico, social y cultural, por lo que es importante conocer la relación de los estilos de vida con el proceso de envejecimiento activo y la resiliencia, sobre todo si estas cualidades se pueden desarrollar en las personas de avanzada edad. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la relación entre los estilos de vida como determinantes del envejecimiento activo hacia la resiliencia.

### **Metodología**

Se entrevistaron 112 adultos mayores que asisten a grupos comunitarios del sistema DIF Ameca. Y quienes quisieron participar voluntariamente en el estudio.

#### **Instrumentos**

Para la medición de la variable de Envejecimiento Activo se utilizaron los siguientes: Salud General, SF-36, El cuestionario está compuesto por 36 preguntas (ítems) que valoran los estados tanto positivos como negativos de la salud y las cuales evalúan ocho dimensiones: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. Adicionalmente incluye un ítem de transición sobre el cambio en el estado de salud general respecto al año anterior.

Cuestionario de Pfeiffer, el cual es un tamizaje de deterioro cognitivo, de Pfeiffer en 1975. Se trata de un cuestionario heteroaplicado de 10 ítems, Explora la memoria a corto plazo, la orientación, la información sobre hechos cotidianos, y la capacidad de cálculo. Detecta la presencia de deterioro y grado cognitivo.

Para evaluar el Estilo de vida se utilizó el Cuestionario FANTASTICO de (Grunpeter, 2006), que evalúa 9 aspectos sobre el estilo de vida: familia y amigos, actividad física, nutrición, tabaco-alcohol, sueño y estrés, tipo de personalidad, introspección, conducción-trabajo y otras drogas, de tal manera que se asignan 5 posibles rangos de estilos de vida: excelente, bueno, adecuado, inadecuado y estilo de vida no saludable.

Para la medición de la variable de Resiliencia, se utilizó la Escala de Resiliencia, “*The Resilience Scale*”, Gail M. Wagnild & Heather M. Young (1993) versión adaptada al español por Rodríguez (2009). Está compuesta por 25 reactivos, con una medición escala de tipo *likert* de siete alternativas, cuya valoración está entre 1 (Totalmente en desacuerdo) y 7 (Totalmente de acuerdo) y son calificados positivamente, con una puntuación máxima posible de 175 y una mínima de 25. Los valores mayores a 147 indican mayor capacidad de resiliencia; entre 121-146, moderada resiliencia; y valores menores a 121, escasa resiliencia. Evalúa tres factores que componen el proceso de resiliencia: Capacidad de autoeficacia, Capacidad de propósito y sentido de la vida, y Evitación cognitiva.

#### **Procedimiento**

La aplicación de los instrumentos se realizó en una sola sesión, de manera individual y voluntaria asegurando en todo momento la confidencialidad y anonimato de la información recogida con fines estadísticos. Se proporcionó previamente el objetivo e instrucciones del llenado de los cuestionarios.

#### **Análisis estadístico**

Se utilizó el paquete SPSS V21, para el análisis descriptivo de las variables de estudio con medidas de frecuencias y porcentajes, para determinar posibles diferencias entre las variables descriptivas por edad y género, se aplicó la chi cuadrada y se elaboraron tablas de contingencias para el cruce de variables.

### **Resultados**

El promedio de edad de la población entrevistada fue de 72.8 años, 61.3% mujeres y 38.7% hombres, el 72.9% cuenta con primaria, pero se identificó un 9.0% de analfabetas. El estado civil predominante fue casados con 54.1%, el 31.5% eran viudos. El 53.3% eran amas de casa y el 24.3% comerciantes.

Con respecto al estado de salud se identificó que el 65.8% mantenían un alto índice de masa corporal (obesidad) de la cual el 40.5% se clasificaba en tipo severo, el 23.4% moderado y el 21.6% como normal.

Para evaluar el envejecimiento activo se consideró el estado de salud y la función cognitiva como principales indicadores, identificando un estado de salud en general como Excelente en el 27.0% de los entrevistados, Bueno en el 59.5% y sólo 13.5% como malo. Mientras que la función cognitiva en el 59.5% mantenían una capacidad funcional normal y el 40.5% presentaban algún tipo de deterioro, siendo más relevante el leve en un 20.7% de la población evaluada.

La relación de estos indicadores, demuestra que a pesar de la presencia de deterioro Cognitivo moderado o importante se puede mantener una salud general Excelente y Buena, mientras que en el 31.9% de adultos con funciones

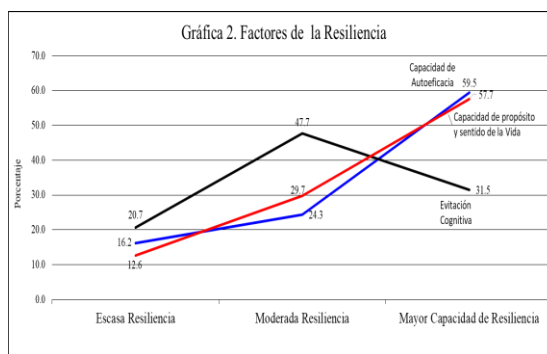
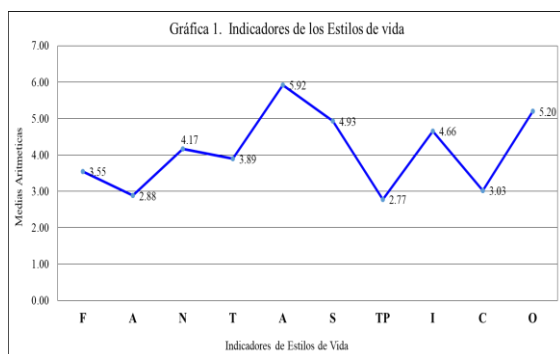
cognitivas normales y el 39.1% con deterioro cognitivo leve, se demostró una pésima salud general. Así mismo manifestaron que su salud actual es buena y que ha mejorado con el tiempo, se demostró en un 25.0% deterioro cognitivo moderado e importante y el 30.0% expresó que su salud actual es mejor (Ver Tabla 1).

**Tabla 1. Indicadores de Envejecimiento Activo**

Función cognitiva	Salud General		
	Excelente	Buena	Pésima
Normal	42.5	25.8	31.9
Leve	47.8	13	39.1
Moderado	25.0	50.0	25.0
Importante	40.0	40.0	20.0
	Salud Actual		
Normal	21.2	65.2	13.9
Leve	30.4	56.5	13
Moderado	33.3	50.0	16.0
Importante	50.0	40.0	10.0
	Transición de la Salud*		
Normal	66.7	31.8	1.5
Leve	73.9	21.7	4.3
Moderado	66.7	25.0	8.3
Importante	70.0	30.0	0.0

Nota:\* Comparación de la salud actual respecto a su situación anterior

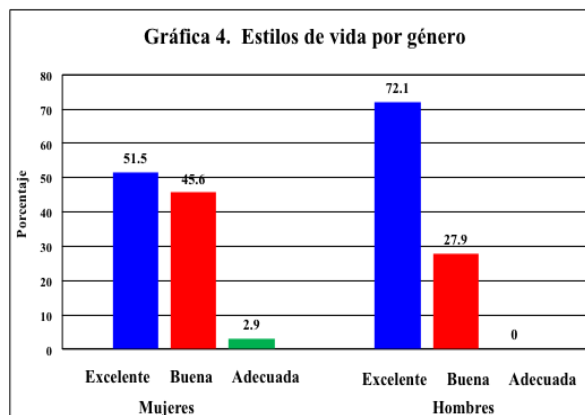
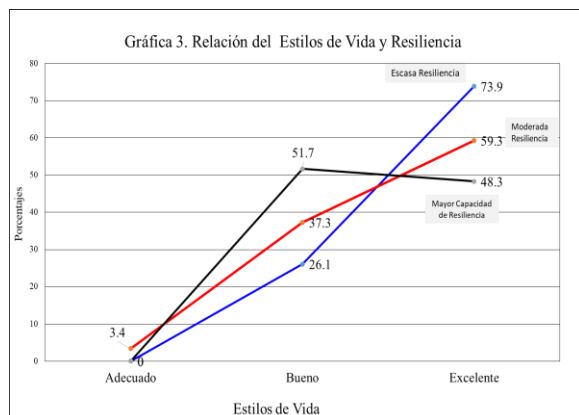
Respecto al estilo de vida, un 59.5% manifestó un Excelente estilo de vida y el 38.7% Bueno. Ningún adulto mayor aceptó mantener un estilo de vida inadecuado, sin embargo en los dominios de estilo de vida (F) Familia y amigos, (A) Actividad Física, (N) Nutrición, (T) Consumo de Tabaco, (A) Consumo de Alcohol, (S) Sueño y Estrés, (T) Tipo de Personalidad, (I) Introspección, (C) Conducción al Trabajo y (O) Otras, se encontró una variación en los datos, pues se identificó un grupo de adultos mayores con buenos estilos de vida, en los dominios de: Actividad Física ( $x= 2.88$ ), Tipo de Personalidad ( $x=2.77$ ) y Conducción del Trabajo ( $x= 3.03$ ), y las puntuaciones altas en relación a los dominios de no consumir alcohol ( $x=5.99$ ) y otras drogas ( $x=5.20$ ) indican un excelente estilo de vida, y los dominios que manifestaban un estilo de vida moderado fueron los relacionados a Consumo de Tabaco y referente a su relación familiar (Ver Gráfica 1).



El tipo de resiliencia que decían tener los adultos mayores en el 26.1% fue mayor capacidad de resiliencia, el 53.2% moderada y sólo el 20.7% expresó escasa capacidad de resiliencia. Los factores de mayor capacidad de resiliencia encontrados en esta muestra fueron la capacidad de autoeficacia (59.5%) y el propósito y sentido de la vida (57.75), lo que infiere que estos adultos mayores tienen una mejor visión hacia el futuro y se caracterizan porque aún se sienten motivados para seguir viviendo y tienen un objetivo de vida. Mientras que el 47.7% posee moderada capacidad de evitación cognitiva, significa que utiliza menos mecanismos de defensa para evitar el desgaste emocional por situaciones difíciles y no mantienen un adecuado autocontrol de su estilo de vida, que necesitan para afrontar eficazmente situaciones difíciles o traumáticas (Ver Gráfica 2).

La relación de los estilos de vida con la resiliencia, demostró que el 73.9% de adultos mayores que mantuvieron un estilo de vida excelente presentaban escasos niveles de resiliencia y un 51.7% con buen estilo de vida demostraban mayor capacidad de resiliencia, colaborando a mantener una buena calidad de vida, adecuadas relaciones interpersonales, diversos logros y herramientas para enfrentar situaciones vitales. Solo un 3.4% de adultos mayores mantenían un adecuado estilo de vida, evidenciando su incapacidad en este aspecto de la evaluación (Ver Gráfica 3).

En relación al género, se encontró que tanto mujeres como hombres manejan una moderada resiliencia para solucionar sus situaciones difíciles, mientras que se demostró que los hombres tienen mejor estilo de vida que las mujeres (Ver Gráfica 4).



Es importante resaltar que de la muestra entrevistada, un elevado porcentaje de adultos mayores manifestaba llevar un envejecimiento activo con excelente capacidad de resiliencia. En la tabla II se representa la asociación entre los indicadores del estilo de vida en adultos mayores, en especial se encontró asociación entre los indicadores de familia y amigos ( $p < 0.08$ ), actividad física ( $p < 0.00$ ) y nutrición (0.03)

Tabla II. Asociación de los indicadores del Estilo de vida con el envejecimiento activo y la resiliencia

Excelente Estilo de Vida	Envejecimiento Activo				Mayor Capacidad de Resiliencia	
	Salud General		Función Cognitiva		%	P<
	%	P<	%	P<		
Familia y amigos,	94.7	0.5	97	0.08	82.6	0.01
Actividad física	89.5	0.3	80.3	0.00	87.0	0.94
Nutrición,	85.5	0.38	81.8	0.03	91.3	0.5
Tabaco consumo	96.1	0.49	98.5	0.45	100	0.68
Alcohol consumo	98.7	0.49	98.5	0.40	100	0.60
Sueño y estrés	90.8	0.71	92.4	0.31	87.0	0.57
Tipo de personalidad,	80.3	0.13	81.8	0.49	82.6	0.86
Introspección	69.7	0.20	72.7	0.05	65.2	0.75
Conducción al trabajo	97.4	0.48	98.5	0.15	91.3	0.14
Otras	100	-	100	-	100	-

### Conclusiones

Hoy en día, estudiar el estilo de vida en el envejecimiento activo y su correlación con la perspectiva de resiliencia, exige determinar algunos conceptos para su completa comprensión, diferenciarlos de otros componentes psicológicos para sentar las bases de los programas de promoción de la salud y buen envejecer. Son pocos los estudios específicos para comprobar la asociación existente entre envejecimiento activo y la resiliencia, como parámetros que permiten enfrentar situaciones problemáticas que sus propios estilos de vida han provocado.

La Organización Mundial de la Salud (2002) considera que el envejecimiento activo permite que las personas realicen su potencial de bienestar físico y social, se enfoca en las personas mayores y en la importancia de ofrecer una imagen pública positiva que favorece la adaptación de su condición de vida.

El estilo de vida como determinante personal del envejecimiento activo, es una condición que favorece en los comportamientos que facilitan la promoción de un buen envejecer, como lo menciona Fries (1989) citado en Zamarrón (2013) y Fernández- Ballesteros (2011), los determinantes del envejecimiento activo conllevan a un envejecimiento activo más connotaciones positivas, que viene determinado por un conjunto de condiciones contextuales y personales de manera positiva.

Contar con un buen estilo de vida, especialmente el tener una buena relación con familiares y amigos, realizar actividad física como caminar, subir escaleras, trabajo en casa o quehaceres del jardín por lo menos 20 minutos al día, una dieta balanceada con baja ingesta de azúcar, sal y comida chatarra, mantener un peso adecuado o sobrepeso no mayor de 4 kilos, evitar el consumo de tabaco, alcohol u otras drogas, y la adecuada calidad del sueño, emergen como los factores determinantes esenciales de un envejecimiento activo que avance hacia el funcionamiento positivo, que se percibe como la resiliencia.

En este estudio se detectó un porcentaje alto de adultos mayores que se consideraban resilientes ante su propio proceso de envejecimiento y las dimensiones de autoeficacia y sentido de la vida, permitiendo mantener un envejecimiento activo y saludable, al igual que Quincero (2012) señalan que la resiliencia es un indicador de salud y que toda persona tiene la capacidad para mantener su salud en ambientes difíciles, y esto lo realizan mediante la resiliencia, utilizando factores psicológicos, sociales y biológicos que promueven la salud mediante generación de factores de protección que ellos mismos aprenden a desarrollar.

Orientar el envejecimiento activo hacia un envejecimiento con resiliencia permitirá promover las condiciones de vida que permitan llegar a etapas posteriores en condiciones optimizadas para un adecuado bienestar personal y satisfactoria calidad vida.

El gran reto es ejercer acciones que garanticen servicios que dignifiquen la vejez y desarrollar programas sociales y educativos para un buen envejecer. Con lo anterior, permitiríamos que se incremente el número de adultos mayores activos y no dependientes. Por esto surge la necesidad de establecer programas preventivos y de intervención para promover la resiliencia de los adultos mayores, para que desarrollen habilidades que les permitan enfrentar las dificultades cotidianas en su proceso de envejecimiento.

### Referencias Bibliográficas

- Cárdenas-Jiménez, A., López-Díaz, A. L. (2011). Resiliencia en la vejez. *Revista de Salud Pública*. 13 (3): 528-540.
- Carretero, B. R. (2010). Resiliencia. Una visión positiva para la prevención e intervención desde los servicios sociales. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*. 27 disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18113757004>.
- Faber, P. (2015). *Envejecimiento activo: un marco político ante la revolución y la longevidad*. Editorial International Longevity Center Brazil. ISBN 978-85-69483-00. Páginas .126
- Fernández, L. N., Clúa, C.A.M., Báez, D. R.M., Ramírez, R.M., Prieto, D.V. (2000). Estilos de vida y bienestar subjetivo y salud en ancianos. *Rev. Cubana Med. Gen. Integr.* 16 (1):6-12.
- Fernández-Ballesteros, R. (2011). Envejecimiento saludable Universidad Autónoma de Madrid. *Congreso sobre Envejecimiento. La investigación en España*. Madrid, 9-11.
- Fernández-Ballesteros, R. (2009). *Envejecimiento activo, Contribuciones de la Psicología*. Editorial Pirámide.
- Formiga, N., Prieto, M.B. (2011). Autopercepción de la Salud de los Adultos Mayores en Bahía Blanca. XI Jornadas Argentinas de Estudios de Población. Departamento de Geografía y Turismo Universidad Nacional del Sur. Argentina.
- Grunpeter, H. y col. (2006). Vida sana en la empresa: Cuestionario ¿Tienes un Estilo de Vida Fantástico? [En línea]. Consultado: [10/01/11] Disponible en:[http://www.mapeorse.info/sites/default/files/Vida\\_sana\\_en\\_la\\_empresa\\_guia.pdf](http://www.mapeorse.info/sites/default/files/Vida_sana_en_la_empresa_guia.pdf)
- Kern, C.E., Moreno-Jiménez, B. (2007). Resiliencia en niños enfermos crónicos: aspectos teóricos. *Psicología em Estudo, Maringá*, (21):81-86 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=287122096010>.
- OMS. (2002). Envejecimiento activo: un marco político. Organización Mundial de la Salud. Grupo Orgánico de Enfermedades No Transmisibles y Salud Mental. Departamento de Prevención de las Enfermedades no Transmisibles y Promoción de la Salud Envejecimiento y Ciclo Vital. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 37(S2):74-105.
- Pinazo, S. (2010). Envejecimiento Activo y Relaciones Intergeneracionales, Curso 2010-2011. Departamento de Psicología Social. Universitat de València, Centre Internacional de Gandía.
- Quiceno, J.M., Alp, S.V. (2012). Resiliencia y características sociodemográficas en enfermos crónicos. *Psicología desde el Caribe. Universidad del Norte*. 29 (1): 87-104.
- Rabat, R.J. M. (2010). Envejecimiento activo y alimentación saludable. Sociedad Andaluza de Nutrición Clínica y Dietética - Sancyd.es, Unidad de Nutrición Clínica y Dietética del H. Universitario Virgen Macarena. Disponible en: <http://www.sancyd.es/comedores/terceraedad/imprimir.php?idcontenido=TERC01FISIOPATOLOGIA&imprimir=1>
- Rascón, R. J. A. (2012). Capacidad de resiliencia de los gerentes del ramo hotelero del municipio de Guaymas sonora para hacer frente a los cambios del entorno, Tesis para obtener el grado de Maestro en Administración. Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Académica Guaymas. Disponible en: [http://biblioteca.itson.mx/dac\\_new/tesis/501\\_rascon\\_jesus.pdf](http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/501_rascon_jesus.pdf).
- Rodríguez, M. et. al. (2009). Propiedades psicométricas de la escala de resiliencia versión argentina. *Argentina: Evaluar*. 9:72-82.
- Sanhueza, P.M.I.P., Castro, S.M., Merino E. J.M. (2012). Optimizando la funcionalidad del adulto Mayor a través de una estrategia de Autocuidado. *Av. Enferm.* XXX (1): 23-31.
- Uriarte, D.J. (2014). Resiliencia y Envejecimiento. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*. 4, (2 ):67-77. Disponible en: <http://www.ejihpe.es/doi:10.1989/ejihpe.v4i2.54>.
- Zamarrón, C.M.D.,(2013). Envejecimiento activo: un reto individual y social. *Sociedad y Utopía. Revista de Ciencias Sociales*. 41: 449-463.
- Zúñiga, E. (2008). El envejecimiento demográfico en México: principales tendencias y características. *CONAPO, Situación demográfica de México*, 93-100.

# RETOS DE LAS MEDIANAS Y GRANDES EMPRESAS, PARA ENCAMINARSE A LA ECONOMÍA CIRCULAR Y MEJORAR PRODUCTIVIDAD

Dra. Rosa Laura Patricia Edith Franco González<sup>1</sup>, Dr. Edgar Roberto Sandoval García<sup>2</sup> y  
Ing. Juan Manuel Fernández Morales<sup>3</sup>

**Resumen**—Alineados a uno de los 17 objetivos del desarrollo sostenible para el 2030 (ONU, 2015) y buscando la productividad en las organizaciones, en esta investigación de campo se requiere identificar las áreas de oportunidad de las medianas y grandes empresas de la región IV del Estado de México para mejorar sus indicadores de productividad y con ello llevarlas a que sean competitivas a nivel internacional. Y una vez identificadas las áreas de oportunidad, se les establecerán propuestas apegadas a las metodologías que aplica la ingeniería para llevar a las medianas y grandes empresas a una Economía Circular; porque conforme lo establece la Fundación Economía Circular (2017.); la Unión Europea al aplicarlas ha optimizado recursos. Todo ello, posterior al análisis de su situación en cuanto al manejo de desperdicios. Resultando en la investigación que el 80% de las empresas no conocen de forma clara y cuantificable los desperdicios que generan.

**Palabras clave**—Economía Circular, Región IV Estado México, productividad, competitividad, manejo de desperdicios.

## Introducción

Al analizar los 17 objetivos de desarrollo sostenible para el 2030 (ONU, 2015), se determina que esta investigación está alineada al objetivo 12 “Producción y consumo responsables” el cual establece que para lograr crecimiento económico y desarrollo sostenible, es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos.

Razón por la cual se da continuidad a anteriores investigaciones, realizando una investigación aplicada, de campo y de tipo descriptiva, basada en la economía circular; planteando la pregunta ¿qué retos tienen las medianas y grandes empresas, para encaminarse a la economía circular y con ello mejorar su productividad? Lo anterior, dado que el concepto de economía circular, es un concepto económico que se interrelaciona con la sustentabilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los procesos en productos, los materiales y los recursos (agua, energía,...) se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. (Fundación Economía Circular, 2017).

Se justifica esta investigación porque conforme lo establece la Fundación de Economía Circular (2017); la Unión Europea al aplicar la economía circular ha optimizado recursos. Y por ende se plantea como objetivo general, identificar los retos que tienen las medianas y grandes empresas de la región IV del Estado de México para encaminarlas a la Economía Circular mejorando su productividad y/o competitividad a nivel internacional; y para ello se describirá el método que se aplicará, resultados y comentarios finales.

## Descripción del Método

### *Tipo de Investigación*

Para cumplir con el objetivo planteado en la investigación, se requiere realizar una investigación aplicada y de campo, para así lograr una investigación de tipo descriptivo, diseñando un cuestionario con preguntas cerradas, elaborado por los investigadores; aplicado a empresarios, dueños o directivos de medianas y grandes empresas de la región IV del Estado de México.

Los datos se procesarán mediante el uso de la estadística descriptiva, donde se obtendrán los patrones de regularidad o frecuencias para todos los ítems del cuestionario. El análisis de los resultados se hará conforme a los resultados estadísticos, para identificar los retos que tienen las medianas y grandes empresas de la región IV del

---

<sup>1</sup>La Dra. Rosa Laura Patricia Edith Franco González es Profesora de la División de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán Izcalli, Estado de México [pa.franco.ige@gmail.com](mailto:pa.franco.ige@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>El Dr. Edgar Roberto Sandoval García es Profesor de la División de Ingeniería en Logística en el Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán Izcalli, Estado de México [pa.franco.ige@gmail.com](mailto:pa.franco.ige@gmail.com) [lbeltran@tecnoac.mx](mailto:lbeltran@tecnoac.mx)

<sup>3</sup>El Ing. Juan Manuel Fernández Morales es Profesor de la División de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán Izcalli, Estado de México [pa.franco.ige@gmail.com](mailto:pa.franco.ige@gmail.com)

Estado de México, para encaminarse a la economía circular y con ello mejorar su productividad y/o competitividad a nivel internacional.

#### *Objetivos*

- Objetivo General.

Identificar los retos que tienen las medianas y grandes empresas de la región IV del Estado de México para encaminarse a la Economía Circular mejorando su productividad y/o competitividad a nivel internacional.

- Objetivos Específicos.

a) Analizar los resultados para identificar su situación en cuanto al manejo de desperdicios.

b) Identificar las áreas de oportunidad de las medianas y grandes empresas de la región IV del Estado de México para mejorar sus indicadores de productividad aplicando metodologías de la economía circular.

#### *Universo*

188 empresas medianas y grandes de la región IV del Estado de México, conformado por los municipios de Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Coyotepec, Huehuetoca, Melchor Ocampo, Teoloyucan, Tepotzotlán, Tultepec y Tultitlán. Población cerrada, conforme al censo del 2014 de INEGI.

#### *Número de muestras a estudiar:*

Una muestra determinada no probabilística y aleatoria de 30 empresas medianas y grandes de la región IV del Estado de México.

#### *Participación de los investigadores*

Elaboración, validación y aplicación del cuestionario.

#### *Tiempo en que suceden los eventos*

Actual y prospectivo.

#### *Forma de asignación de cuestionarios*

Aleatoria.

#### *Características de los grupos*

Empresarios, dueños y directivos que tienen establecido su negocio en la región IV perteneciente al Estado de México durante el periodo de la investigación.

#### *Instrumento*

Los instrumentos cuentan en primer lugar con un consentimiento informado para que pueda cumplirse con los requisitos legales en torno a la investigación.

Los instrumentos en su conjunto serán seleccionados por el grupo de investigadores, acorde a la metodología de ingeniería que requieran las empresas.

El cuestionario se conforma por cinco preguntas con respuestas cerradas.

#### *Criterios de inclusión y de exclusión.*

- Criterios de Inclusión:

Empresarios, dueños y directivos que tienen establecido su negocio en la región IV perteneciente al Estado de México, durante el periodo de la investigación.

- Criterios de Exclusión:

Empresarios, dueños y directivos que tienen establecido su negocio en la región IV perteneciente al Estado de México, y no se encuentren durante el periodo de la investigación o no pertenezcan a la zona antes referida.

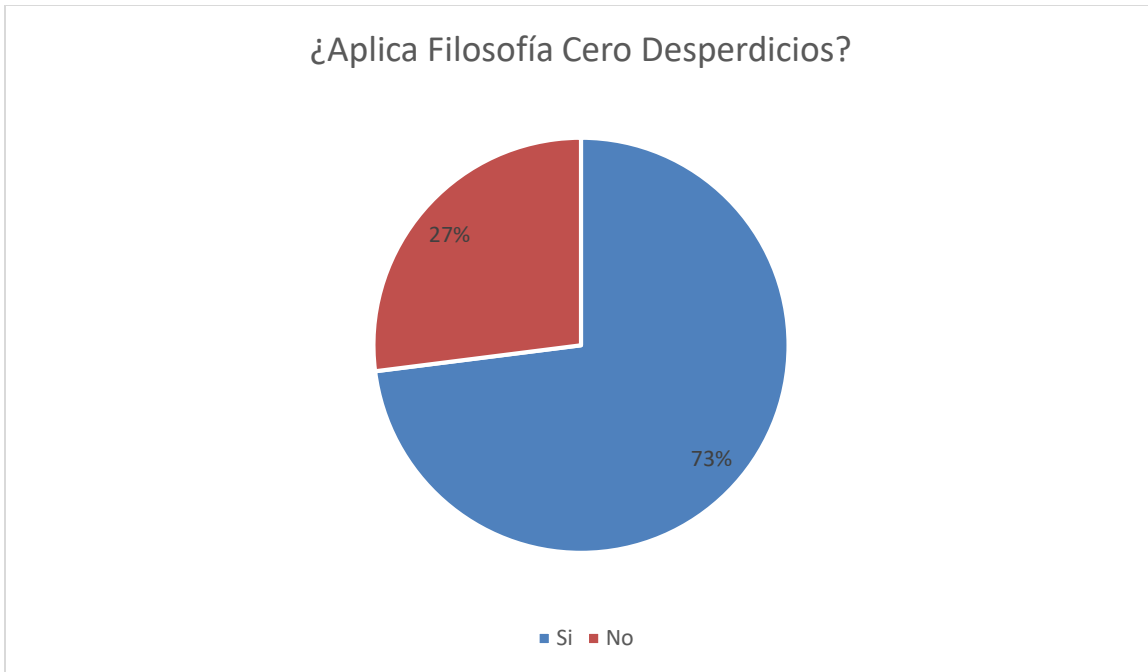
#### *Interpretación de datos*

Primero se tabularán los resultados pregunta por pregunta, posteriormente se esquematizarán esos resultados en gráficas, para interpretar los resultados pregunta por pregunta y al final se realizará una interpretación general para emitir propuestas de mejora a las medianas y grandes empresas. Así como definir servicios profesionales que requieren los empresarios para encaminarlos a la Economía Circular incrementando su productividad y/o competitividad a nivel internacional.

## **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

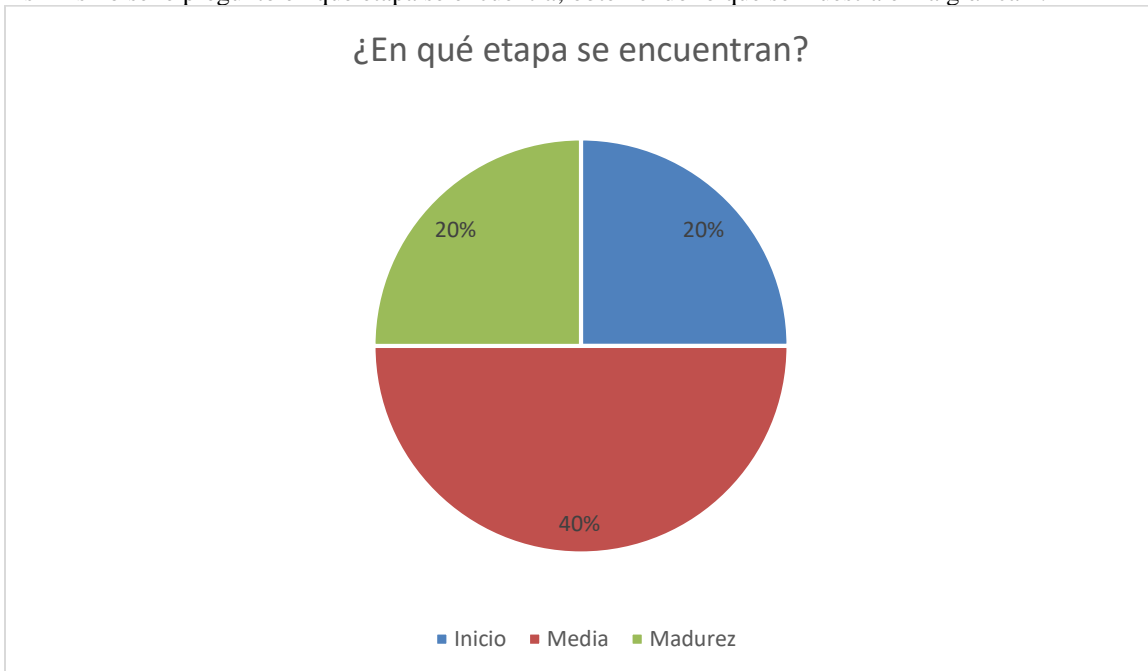
En este trabajo investigativo se le preguntó si la empresa aplica la filosofía de cero desperdicios a lo que se obtuvo lo que se muestra en la gráfica 1:



**Gráfica 1 ¿Aplica su empresa la filosofía de cero desperdicios?**

Interpretación Gráfica 1. El 73 % contestó que si aplica la filosofía de cero desperdicios y el 27 que no la aplica.

Así mismo se le preguntó en qué etapa se encuentra; obteniendo lo que se muestra en la gráfica 2.

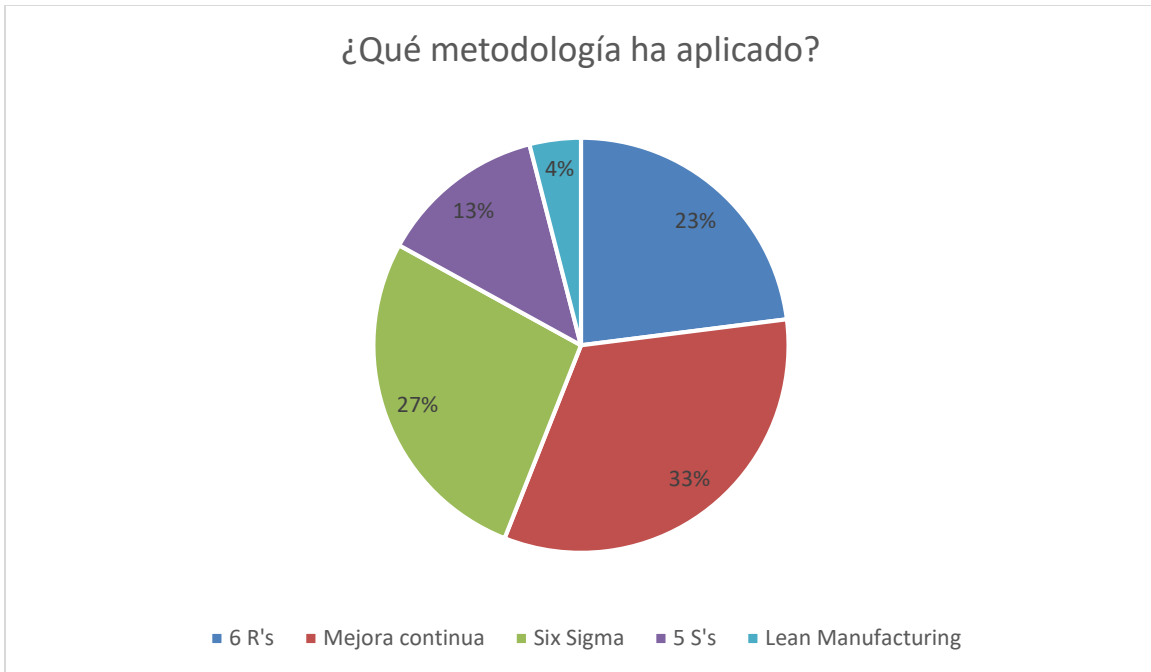


**Gráfica 2 ¿En qué etapa se encuentran?**

Interpretación Gráfica 2. El 20 % se encuentra en la etapa de inicio, el 40% en la etapa media y el 20 % en la etapa de madurez.

Por otro lado, se les cuestionó sobre la metodología que han aplicado para disminuir los desperdicios; se obtuvo lo que se muestra en la gráfica 3.





**Gráfica 3 ¿Qué metodología ha aplicado?**

Interpretación Gráfica 3. El 23 % aplica las 6 R's, el 33 % aplica la mejora continua, el 27 % aplica Six Sigma, el 13 % aplica las 5 S's y el 4 % aplica Lean Manufacturing.

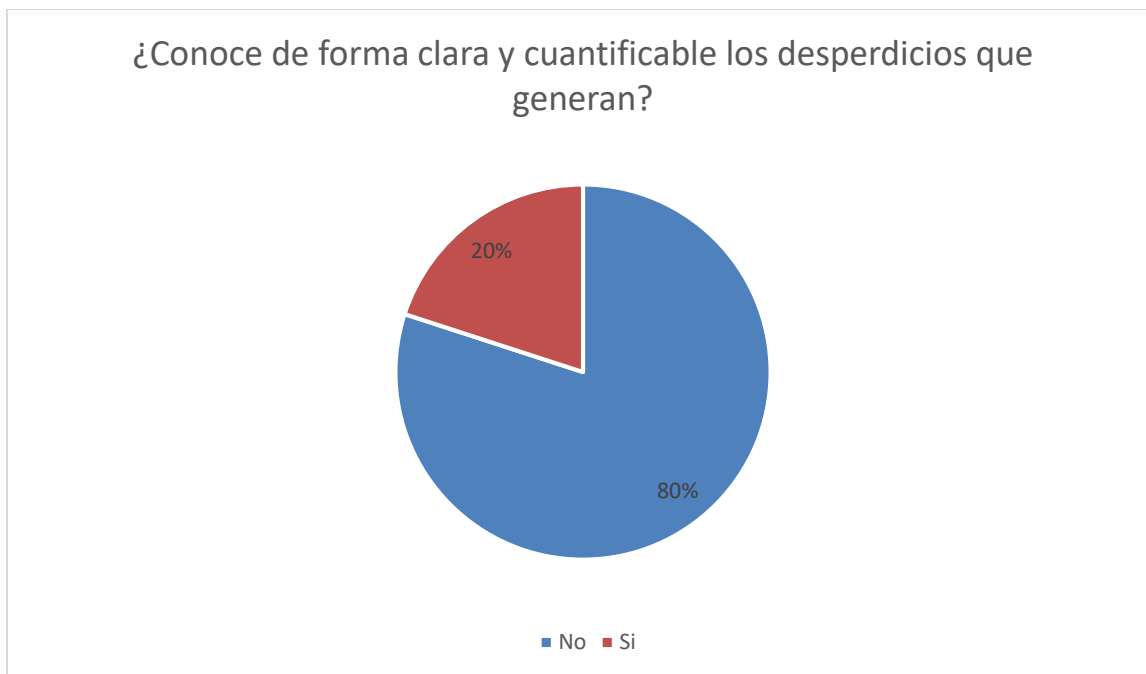
Así mismo, al preguntar qué hacen con sus desperdicios, se muestran los resultados en la gráfica 4.



**Gráfica 4 ¿Qué hacen con sus desperdicios?**

Interpretación Gráfica 4. El 63 % la tira a la basura municipal, el 33 % la vende y el 4 % la reutiliza.

En la última pregunta, se les cuestionó sobre si conoce cuánto tiene en total de desperdicio de materiales, mano de obra, energía e insumos, obteniendo lo que se muestra en la gráfica 5.



**Gráfica 5 ¿Conoce de forma clara y cuantificable los desperdicios que generan?**

Interpretación Gráfica 5. El 80 % de las empresas no conocen de forma clara y cuantificable los desperdicios que generan y el 20 % de las empresas si lo conocen.

#### *Conclusiones*

Los retos de las medianas y grandes empresas, para encaminarse a la economía circular y con ello mejorar su productividad muestran la necesidad de aplicar metodologías de la economía circular para que el valor de los procesos en productos, los materiales y los recursos (agua, energía,...) se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos; dado que, el 27 % de las empresas no aplica la filosofía de cero desperdicios. Y aunque el 73 % si la aplica el 80 % de las empresas no conocen de forma clara y cuantificable los desperdicios que generan, por lo que requerirán establecer controles más rigurosos para identificarlos; porque lo que no se cuantifica, no se controla y por ende no se puede disminuir.

Aunque un 33 % de las empresas aplican la metodología de mejora continua y el 23 % aplica la metodología de six sigma; requerirán seguir aplicándolas; dado que el 40 % se encuentra en la etapa media de aplicar la filosofía de cero desperdicios y en cuanto a que el 63 % tira sus desperdicios al basurero municipal, será necesario entrar en el ciclo de mejora continua para determinar los recursos que se puedan recuperar o vender para no continuar afectando al medio ambiente.

#### *Recomendaciones*

Es indispensable recomendarle a nuestro Tecnológico Nacional de México, campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli que está inmerso en la zona IV del Estado de México; imparta cursos o diplomados sobre como aplicar diversas metodologías de ingeniería acorde a las necesidades de las empresas; para controlar y reducir desperdicios. Así como brindarles asesorías para que logren vender sus desperdicios y se conviertan en materia prima de otros productos y con ello encaminar a las empresas a la economía circular y contribuir a incrementar su productividad y/o competitividad a nivel internacional.

#### **Referencias**

- Fundación Economía Circular. "Economía circular". Consultada por internet el 26 de noviembre del 2017. Dirección de internet: <http://economiecircular.org/>
- INEGI. "Censos económico 2014". Consultada por internet el 15 de enero del 2018. Dirección de internet: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>
- Organización de las Naciones Unidas. "17 Objetivos de desarrollo sostenible para el 2030". Consultada por internet el 15 de enero del 2018. Dirección de internet: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Aplica su empresa la filosofía de cero desperdicios?
2. ¿En qué etapa se encuentran?
3. ¿Qué metodología ha aplicado?
4. ¿Qué hacen con sus desperdicios?
5. ¿Conoce de forma clara y cuantificable los desperdicios que generan?

## Retos para implementar el modelo educativo por competencias en la Licenciatura en Administración, de la Facultad de Contaduría y Administración, C-I de la UNACH

Dr. Rafael Timoteo Franco Gurría\*, Dr. Juan Carlos Román Fuentes<sup>2</sup>, Dr. Ángel Esteban Gordillo Martínez<sup>3</sup>.

**Resumen.** - En la actualidad las universidades y sus DES se encuentran en una vertiginosa y constante transformación ante las tendencias globales que han alterado el mundo universitario tal como lo conocíamos y que ha confrontado a las instituciones a significativos desafíos para adaptarse a nuevos cambios y contextos. El presente artículo realiza una revisión del nuevo plan de estudios basado en competencias de la Licenciatura en Administración de la Facultad de Contaduría y Administración, de la Universidad Autónoma de Chiapas, se aborda una reflexión sobre la situación y algunos de los problemas específicos del plan para su implementación, las características, su estrategia operativa y los desafíos que habrá que afrontar con los nuevos esquemas de competencia y cooperación, los esquemas de financiación, organización y gestión eficiente.

**Palabras clave:** Tendencias de Cambio, Educación Superior, Currículo, Competencia.

### *Introducción*

La Facultad de Contaduría y Administración, Campus I de la Universidad Autónoma de Chiapas ha presentado el nuevo currículo de la Licenciatura en Administración, para su implementación en el ciclo escolar agosto diciembre 2017, por ello con este documento se busca plantear algunos de los posibles desafíos que tendrá para poder poner en marcha dicho plan de estudios.

La educación superior en los últimos años se ha mantenido en constante transformación derivada de la tendencia de globalización y esta de alguna u otra manera ha cambiado en forma sustantiva las tendencias y escenarios de los estudios universitarios ya que han implicado desafíos para su adaptación a los nuevos escenarios e innovaciones a nivel mundial. La universidad autónoma de Chiapas y en particular la Facultad de Contaduría y Administración, Campus I no se ha visto abstraída ante estos movimientos turbulentos y vertiginosos de cambios en materia de la evolución de los procesos de enseñanza-aprendizaje, al transitar en el programa académico de la Licenciatura en Administración, de un modelo con énfasis en el aprendizaje a un modelo por competencia, el cual será un reto y un desafío a vencer en su proceso de implementación, seguimiento y desarrollo.

Se ha reconocido por diversos estudiosos que, el enfoque curricular basado en Competencias es instrumental y ayuda a los estudiantes a aumentar el dominio de las habilidades, el conocimiento y el desarrollo de la confianza en sí mismos resolviendo problemas, por lo tanto, es visto como un enfoque que mejora el rendimiento académico de los estudiantes (Harris, Guthrie, Hobart y Lundberg, 1995; Weddel, 2006), Esto tiene como objetivo dotar a los estudiantes con suficientes conocimientos y habilidades para que puedan sobrevivir académica y socialmente en el mundo moderno (Kitta y Tilya, 2010).

Competencia es un conjunto de habilidades, conocimientos y comportamientos que alguien necesita haber logrado para realizar Tareas o actividades en la escuela y en el mundo del trabajo (Sullivan, 2005 citado en Mosha, 012). Kouwenhoven, (2003) Define la competencia como la capacidad de elegir y aplicar una combinación integrada de conocimientos, Actitudes con la intención de realizar una tarea en un determinado contexto.

En este artículo, la competencia se define como la capacidad de una actividad o tarea determinada a un estándar prescrito, enfatizando lo que pueden hacer en lugar de lo que saben. En este sentido, el currículo basado en competencias es un tipo de educación que busca Aprenderices con la capacidad de aprender y de realizar actividades bajo una norma prescrita. Un currículo basado en competencia, Por tanto, contiene declaraciones de resultados específicos que muestran las competencias que deben alcanzarse (Mosha, 2012)

El currículo basado en competencias no es un concepto nuevo en los sistemas educativos del mundo. La demanda de mayor responsabilidad en la educación hacia la participación comunitaria en la toma de decisiones le dio un gran impulso (Brundrett, 2000). La Educación Basada en Competencias (CBE) como CBC es ampliamente conocida en otras partes el movimiento se originó en los programas de educación de maestros en los Estados Unidos

\* Dr. Rafael Timoteo Franco Gurría es Profesor de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Admón. de la Universidad Autónoma de Chiapas, México rfrank3@gmail.com (961) (6031256) cel (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Juan Carlos Román Fuentes es Profesor de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Admón. de la Universidad Autónoma de Chiapas, México, juancrf@gmail.com

<sup>3</sup> Dr. Ángel Esteban Gordillo Martínez, es Profesor de Tiempo Completo de la Fac. de Contaduría y Admón. de la Universidad Autónoma de Chiapas, México aegomar14@live.com.mx

en los años setenta (Schilling & Koetting, 2010; Mulder, 2004; Fletcher, 2000). Este movimiento CBE surgió de la necesidad de tener un currículo que cuyo resultado fuese resolver directamente problemas, problemas y características de la sociedad cambiante (Kliebard, 2004). En el CBE de los años 60 fue etiquetado como la formación de profesores basada en el rendimiento, que se caracterizó por su análisis detallado de los aspectos conductuales de las tareas profesionales (Olesen, 1979 en Wesselink, Lans, Mulder & Biemans, 2003). La necesidad de mejorar la eficiencia y el aumento de la producción en las industrias también condujo a una reflexión sobre las mejores maneras de cumplir una tarea (Goodman, Henderson & Stenzel, 2006, Kouwenhoven, 2003). Mulder (2004) afirma que La educación basada en competencias se asoció principalmente con el comportamiento, el aprendizaje de la maestría y la enseñanza. En general, el movimiento de educación basado en competencias surgió de la insatisfacción con la educación que se proporcionaba postsecundaria dado que muchos colegios y universidades ofrecían programas que no tenían objetivos con respecto a lo que los estudiantes estaban realmente capacitados para hacer o ser (Mulder, 2004).

Ante esta perspectiva el CA Gestión de procesos Institucionales se dio a la tarea de hacer una serie de reflexiones sobre las características y desafíos que tendrá que resolver la facultad para poder establecer y obtener los beneficios esperados y cumplir con las expectativas planteadas.

### ***Contexto teórico referencial***

En 1966 se constituye la Escuela Superior de Comercio y Administración de Chiapas (ESCACH), para atender la demanda de los alumnos que egresaban de la Escuela de Técnicos en Contabilidad perteneciente al Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas (ICACH), para continuar sus estudios del nivel superior, iniciando sus actividades en la antigua normal del ICACH, con la Licenciatura en Contaduría Pública; cinco años después se crea la licenciatura en Administración de Empresas y en 1974 se sumó la Licenciatura en Turismo. Al iniciar la licenciatura en Administración de Empresas, adopta el plan y programas de estudio de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM y la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA).

El Plan de Estudios ha sido modificado oficialmente en cuatro ocasiones: la primera en 1978, la segunda en 1985 y la tercera en 1994. Después de transcurrir once años de esta tercera modificación, sin que se realizara una actualización oficial, se emprendió una evaluación diagnóstica en 2004 y con cuya información se toma la decisión de modificarlo. Basado en la evidencia de desfases entre el plan y la práctica educativa, además de considerar todos los cambios en el contexto social y, especialmente, en los rubros relacionados con la práctica profesional del Licenciado en Administración.

En este momento el plan de estudios de la licenciatura en Administración obedece a un modelo curricular con énfasis en el aprendizaje, por lo que se privilegia el planteamiento de problemas, ya que posibilita el desarrollo de competencias cognitivas, afectivas y sociales, entendiéndose por competencias las capacidades complejas que sintetizan las experiencias que el sujeto logra construir al continuo de su formación.

En 2015 se dio inicio la reestructuración del plan de estudios y a finales del mismo año se autorizó el nuevo currículo bajo el modelo por competencias que se implementó a partir del ciclo escolar agosto-diciembre 2017.

### ***Currículo Basado en Competencia de la Licenciatura en Administración.***

El nuevo currículo de la licenciatura establece lo siguiente:

“Nunca como hoy, en el escenario mundial se ha reconocido la trascendencia e impacto que tienen los nuevos conocimientos en la configuración de las condiciones para el futuro de una sociedad; la producción de ideas relacionadas con el avance del conocimiento humano, lo mismo que la formación de recursos de alto nivel, pueden ser vistos como bases para definir perfiles y niveles de desarrollo social. Percatarse de esto, trae consigo la necesidad de planear, sustentando tal acción en el criterio de pertinencia (Morín, 2003).

El desarrollo del conocimiento ha propiciado que las capacidades de las personas sean más valoradas en las organizaciones. Hoy el foco de la administración es lograr que las personas den lo mejor de sí mismas, ya que son ellas quienes pueden marcar ventajas sustentables en las organizaciones, pues los servicios y productos son cada vez más similares técnicamente. Los administradores del futuro tendrán que ser agentes del desarrollo de las organizaciones a las que se integren, con una clara conciencia de su responsabilidad social, disciplina en el trabajo y una formación académica de alto nivel, deberán ser líderes creativos e innovadores. Esto requiere de la profesionalización de individuos que transfieran esos conocimientos a un producto/servicio competitivo, que cumpla con estándares internacionales y satisfagan al mismo tiempo las necesidades y expectativas más elevadas.

El plan de estudios que se presenta se encuentra conformada de acuerdo al modelo educativo y contiene tres grandes apartados: la estructura general, la gestión del currículum y los programas de las unidades de competencia que abarca esta oferta educativa. Se plantea la fundamentación del plan de estudios de la Licenciatura en Administración, describiendo su intencionalidad, orientándola a la formación de una sólida base de conocimientos en

la gestión de las organizaciones y sus implicaciones, así como las necesidades sociales y el diagnóstico situacional que justifican la pertinencia de la propuesta curricular. En el plan en extenso se expone la situación que guarda la profesión en su posición actual y futura manifestando el estado del arte. Asimismo, plantean las opciones profesionales afines existentes no solamente en el país, sino también en el extranjero, con referencia a universidades como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad de Colima, Autónoma de Tlaxcala, entre otras; y la Universidad de Lleida, España.

En lo referente a la gestión del currículum el plan lo divide en dos partes: en la primera, incluyen los procesos a seguir para inducir a docentes y estudiantes al plan, la formación pedagógica y disciplinaria de los profesores, así como la implementación de programas de apoyo al desarrollo integral del estudiante, la manera en que se establece la vinculación de estos actores en contextos reales, los convenios de colaboración y movilidad estudiantil, el financiamiento para la operación del PE y la infraestructura que soporta la propuesta educativa a distancia.

En la segunda, se enuncia la formación, el grado académico y las líneas de investigación que atienden los docentes que intervienen directamente en la estructura y operatividad académica del programa educativo.

En un tercer apartado de la estructura del documento que se presenta, se expresan los programas de las unidades que intervienen en el plan, cuya conformación por competencias profesionales circunscribe al Plan de Estudios de la Licenciatura en Administración dentro del modelo educativo actual de la Universidad, así como en las tendencias globales que en educación existen.

El Modelo Educativo de la UNACH se basa en los principios pedagógicos del nuevo paradigma de la educación del siglo XXI, que establece la importancia de brindar formación integral al estudiante, centrada en el aprendizaje, el desarrollo de competencias y la construcción de la ciudadanía; para lograrlo, la Universidad realiza acciones transversales y articuladas a través de sus funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión.

#### ***Método.***

El presente artículo se fundamenta en un estudio de caso desde la perspectiva de la hermenéutica del contraste, (Rodríguez, Gil y García, 1999), coinciden en que “el estudio de casos implica un proceso de indagación que se caracteriza por el examen detallado, comprehensivo, sistemático y en profundidad del caso objeto de interés” (92) y además, dado su concepto transhistórico que permite exponer, publicar, resignificar y analizar sucesos o formas con sus cualidades o circunstancias o bien concreta el significado mediante relaciones de lugar, tiempo, posición, cantidad y otros elementos que se pueden considerar de acuerdo a lo que se estudia. Es en este contexto que se busca establecer la idoneidad del Currículo Basado en Competencia del plan de estudios de la Licenciatura en administración y los desafíos que tendrá la Facultad al implementarlo.

#### ***Estrategia para Implementar el Currículo Basado en Competencias.***

El plan de estudios de la Licenciatura en Administración establece como propuesta operativa lo siguiente:

#### ***Inducción al plan de estudios para docentes y estudiantes.***

La incorporación de docentes a este plan de estudios, se hará a través de los mecanismos que establece la Legislación Universitaria al respecto, pudiendo ser de tiempo completo, medio tiempo o de asignatura.

En el caso de los estudiantes, la participación de la Universidad en las distintas ferias profesiográficas, es un punto de promoción sumamente importante para la captación de aspirantes.

También, se tiene como recurso de difusión el portal de la UNACH, con un micrositio de las facultades ([www.unach.mx](http://www.unach.mx)), en donde se da información en extenso de la manera en que una persona puede convertirse en estudiante de la oferta educativa.

De la misma forma, se realizará la inducción a los estudiantes de nuevo ingreso en el lapso comprendido en las tres primeras semanas de clase de cada ciclo escolar. En este sentido los temas mínimos a exponer son: plan de estudios, requisitos de permanencia, Legislación Universitaria, experiencia de egreso, experiencia profesional, movilidad e intercambio estudiantil, así como necesidad del aprendizaje de idiomas.

En este punto solo establecen mecanismos de incorporación sin mencionar la experiencia en el modelo educativo en cuestión que deben de tener los nuevos docentes, así como el diplomado, seminario o taller a cursar y en cuanto a la planta docente existente de igual manera no establece el nivel o grado de involucramiento que deberán tener y el diplomado, seminario o taller a cursar.

En materia de alumnos establece la forma de captación, no así el mecanismo para seleccionar a los estudiantes idóneos de acuerdo a lo que menciona el modelo educativo y en el programa de inducción no menciona la socialización del y con el modelo educativo.

#### ***Formación pedagógica y disciplinaria de los docentes.***

Se cuenta con un programa específico para la capacitación de los docentes en cuatro aspectos: modelo educativo, actualización disciplinaria, formación pedagógica y humanística, así como en tecnologías de información y comunicación.

El uso de la tecnología por parte de profesores y estudiantes supone la necesidad de un proceso de capacitación, a los estudiantes para que no constituya una barrera en sus participaciones y para el profesor, como un sistema de comunicación que fortalece su quehacer profesional.

Si bien es cierto, se habla de manera muy general de un programa de capacitación sin especificar los tiempos y el proceso a desarrollar para capacitar a la planta docente, así como del uso de tecnología no establece las principales herramientas y aplicaciones a saber y que debería de conocer y aplicar.

#### ***Implantación de programas de apoyo al desarrollo integral del estudiante.***

Se considera que el trabajo virtual podrá ser esencialmente un proceso de comunicación, dialógico y participativo, permeado por valores culturales, en cuyo desarrollo se gesta y desarrolla la construcción y reconstrucción del conocimiento y el sujeto se forma.

Se pondera también el valor de la cultura institucional en la que ocurre la práctica educativa pues ella potencia o limita el proceso de formación de los estudiantes. La propuesta se sustenta en las perspectivas constructivista y crítica reflexiva de la enseñanza y el aprendizaje, por lo que éste se entiende como construcción del conocimiento, y a éste como mudable, inestable, producto de una actividad cultural que lo produce y significa.

El estudiante se concibe como sujeto activo, capaz de interpretar y construir su conocimiento. Preparado para enfrentarse a situaciones reales y construir escenarios diferentes a los cotidianos, que tiene intereses y necesidades académicas y sociales muy particulares que lo motivan para la acción que deben ser atendidas, de ahí que una de las características del plan de estudios sea la flexibilidad.

Para lograr lo anterior, el plan de estudios considera su transversalidad al Programa Institucional de Tutorías, del Programa de Asesoría Académica y el de Orientación Profesional de la Facultad, así como la asesoría permanente del coordinador académico de la licenciatura. Asimismo, se dispondrá de una estrategia de fortalecimiento al aprendizaje del idioma inglés, programando transversalmente en los horarios disponibles a los cursos extracurriculares en coordinación con la Escuela de Lenguas Tuxtla, para ello, la infraestructura que se destinará será con la que cuenta la Facultad, con docentes proporcionados por la Escuela de Lenguas, así como de cursos intensivos sabatinos. Esto deberá ser considerado como prioritario para garantizar el cumplimiento de los requisitos de permanencia señalados, así como los de egreso.

Referente a este punto consideramos que se debería ampliar y desarrollar un plan para establecer puntualmente cada una de las actividades encaminadas a integrar los saberes y ¿Qué valores? ¿morales? ¿espirituales? ¿humanos? ¿sociales? ¿estéticos? ¿económicos? ¿materiales? ¿intelectuales? Habría que tener o son necesarios para el desarrollo humano integral del alumno.

#### ***Vinculación***

El plan de estudios de la Licenciatura en Administración, contempla dentro de sus estrategias para asegurar la relación entre la Universidad, el sector social y el productivo, la utilización de las unidades de vinculación docente, mismas que podrán elaborarse a partir del trabajo en conjunto entre el coordinador académico – docente – estudiante, definiendo las líneas de atención.

También se contempla la elaboración de proyectos específicos en las unidades de competencia, que, como producto final, deberán gestar un cambio en la comunidad en la que el estudiante se desenvuelve. Asimismo, se establece como requisito de formación, con 35 créditos, la prestación de las prácticas profesionales, dividida en dos periodos de 240 y 320 horas respectivamente, lo que permite al estudiante interactuar con organizaciones privadas, públicas, sociales y no gubernamentales en contextos reales. El servicio social se direcciona para que proporcione experiencias de valor al estudiante, es deseable sea conducido a través de una tutoría cercana.

En este apartado discurrimos en que se debería considerar la participación activa de los cuerpos académicos a través de las líneas de generación y aplicación del conocimiento.

#### ***Internacionalización***

Para este apartado, el plan de estudios permanece alineado al Programa de Movilidad para Estudiantes, que establece la gestión de becas para estancias académicas en el país y el extranjero. De acuerdo a este programa....

El estudiante podrá ingresar a todos los convenios (previa autorización) que la Universidad realice con otras instituciones educativas.

El plan solo menciona y se apega a lo que establece el programa de movilidad institucional, por lo que consideramos que la facultad debería de buscar y procurar convenios de colaboración y de reconocimiento de estudios con universidades de otros países, así como en un periodo no mayor a tres años buscar la acreditación internacional

del plan. De la estrategia operativa planteada con anterioridad podemos inferir que la facultad aún debe sortear una serie de desafíos, los que a continuación mencionamos.

### **Resultados**

Derivado del análisis del plan de estudios, revisión documental y sondeos de opinión con la planta docente actual inferimos en los siguientes retos que enfrenta la Facultad de Contaduría y Administración, Campus I de la UNACH, para poder implementar el nuevo plan de estudios por competencias de la Licenciatura en Administración.

#### ***Conocimiento y comprensión sobre el currículo basado en competencias.***

La planta docente enfrenta enormes retos afines, entre otros, la modificación de los métodos docentes, el incremento en sus tareas, nuevas dinámicas de interacción con los alumnos y la necesidad de utilizar nuevos soportes y lenguajes relacionados con las nuevas tecnologías, que permiten unos niveles de exigencia cada vez más elevados. En ocasiones, se tiene la sensación de que en la era de la Red contamos con profesores “sin red”; esto trae como consecuencia el sobre esfuerzo y mayores responsabilidades que el sistema no es capaz de proporcionar ni de resolver.

En su mayoría los docentes afirmaron desconocer el nuevo modelo educativo basado en competencias, la falta de los conocimientos pedagógicos para aplicar enfoques basados en la competencia durante el proceso de enseñanza – aprendizaje es uno de los principales desafíos de la Facultad, que afecta la implementación, por lo que esto implica el establecer un plan agresivo que permee a la planta docente de la información, conocimientos, habilidades y destrezas a desarrollar para el cumplimiento de su labor académica.

#### ***nuevas perspectivas de los estudiantes.***

La facultad ha de reconocer y responder a las nuevas perspectivas de los estudiantes y atender no solo a una escala de alumnos plurales y heterogéneos sino a tipos de estudiantes con nuevos perfiles, habilidades, aptitudes y lenguajes, otra situación que agrava más aun su implementación es la disposición de los estudiantes a aceptar el proceso enseñanza – aprendizaje centrado en el estudiante, este es un factor que obstaculiza la aplicación efectiva.

Generar alternativas para las aulas superpobladas, las cuales representan un desafío para la Implementación de CBC. La proporción profesor-alumno en la facultad oscila aproximadamente en una relación de 1:135, y la capacidad de las clases son de cuarenta y cinco estudiantes (45). En tales situaciones, Es difícil para los docentes aplicar eficazmente enfoques basados en competencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

#### ***atender la baja Capacidad de los Estudiantes que ingresan a la Licenciatura.***

La gran mayoría de los docentes que imparten asignaturas en el primer semestre coinciden en que se encuentran con el desafío de la baja capacidad académica con el que ingresan los estudiantes de nivel medio superior lo que hace difícil la implementación y uso del proceso enseñanza – aprendizaje centrado en el estudiante.

Incorporar un programa de inducción al modelo educativo enfocado al proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de nuevo ingreso para asegurar una homogeneización en cuanto capacidad académica.

#### ***Revalorizar la investigación.***

La competencia emprendedora e innovadora y el desarrollo científico son en la actualidad símbolos de identidad de las mejores universidades y de un sistema que, en su conjunto, está experimentando el impacto que tiene la medición de la producción y el uso del conocimiento en la reputación y el prestigio de las instituciones.

Habría que revalorizar a la investigación en nuestra institución y hacia el interior de la Facultad, estableciendo mecanismos para financiar proyectos integradores y Permear un mayor involucramiento de los Cuerpos Académicos y sus Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento, con programas de movilidad académica a través de estancias académicas e incorporación a proyectos de investigación y unidades de vinculación docente.

#### ***Estructurar una nueva visión de la movilidad e internacionalización.***

Vázquez, J. (2011). Plantea, El mercado educativo es ya global, sin fronteras ni barreras, y los posicionamientos en él se han de contemplar de otras maneras y con nuevas visiones que llevan de intercambiar a compartir y a pasar a las alianzas estratégicas y hasta a la fusión e integración de programas o instituciones universitarias. Los desafíos ya no están en ir solos sino con otros, no en repartir sino en crecer y crear, no en retener sino en atraer recursos, estudiantes, profesores y talento.

La movilidad y las relaciones internacionales están cambiando profundamente. Ya no se trata solo de intercambiar estudiantes sino de compartir programas. Ya no se han de plantear como una experiencia de estancia en otra universidad sino como una sucesión de ellas. Ya no se trata solo de enviar sino de tener capacidad de atraer estudiantes. Ya no se mueven solo los estudiantes sino los programas y las enseñanzas en un contexto de aumento de la educación transnacional, de extensión de los campus internacionales de prestigiosas universidades por todo el mundo y de ruptura de distancias y barreras a través del “on line”.



En este sentido la Facultad tendría que desarrollar una estrategia más ambiciosa en materia de movilidad e internacionalización orientada a capacitar a los estudiantes y docentes en la ventaja de adquirir competencias globales y una educación multi e intercultural a través de su participación en redes y alianzas estratégicas internacionales.

### ***Adaptarse a los nuevos soportes digitales.***

Vázquez, J. (2011). refiere, El “on line” amenaza con dejar “off line” a aquellas instituciones que no sean capaces de adaptarse a los nuevos soportes digitales y a los profundos cambios que conllevan en los modos de generación, reproducción, transmisión, acumulación y acceso al conocimiento. En este rubro los desafíos son importantes y variados y afectan a casi, si no es que, a toda la actividad universitaria, entre ellos: la cultura académica, el rol de los docentes, los lenguajes de interrelación, así como las estructuras organizacionales.

En este contexto la Facultad tendría que desarrollar estrategias y programas de capacitación y adiestramiento para hacer de las tecnologías instrumentos de incorporación de nuevos modos en vez de acomodar las nuevas tecnologías a los viejos modos; el de ver y mantener los requerimientos esenciales a la educación, como la disciplina de estudio, y combinar adecuadamente las enseñanzas “on line” con una educación presencial.

### **Comentarios Finales**

El enfoque u orientación curricular por competencias establece un profundo cambio en las inercias educativas que tiene la educación superior y en nuestra Facultad no es la excepción, donde se necesita tener una visión más amplia de la actividad educativa de los alumnos, pero de igual manera del proceso de enseñanza de los docentes, quienes tiene un rol muy importante en proceso educativo, no existe duda de las ventajas que se tiene el implementar un currículo basado en competencia, sin embargo se requiere de un trabajo en equipo bien coordinado, metódico, reflexivo que permee todas las instancias del proceso, desde el establecimiento de las competencias inclusive la planeación didáctica, la evaluación y seguimiento. Los desafíos son enormes para el aseguramiento y mejoramiento de la calidad de la enseñanza en la Facultad de Contaduría y Administración, Campus I de la UNACH. Ello plantea un gran reto en el largo camino por recorrer en busca de una educación de excelencia y reconocimiento.

Un proceso innovador siempre representa costos e inconvenientes para los actores, porque ocurre un proceso de apropiación y cambio. Por ello, en el intento de afrontar lo que implica una innovación, los educadores corremos varios riesgos: deslumbrarnos ante lo efímero, lo puramente estético e incluso lo esotérico (UNESCO, 2005); quedarnos atrapados en un abordaje utilitario o tecnócrata, carente de compromisos éticos, lo que genera una pérdida de prioridades educativas y la adopción poco reflexiva de modas importadas (Carneiro, 2006), o enfrentar la estandarización y merma en la profesionalización de la labor docente (Hargreaves y Fink, 2006).

### **Referencias**

- Brundrett, M. (2000). La cuestión de la competencia: orígenes, fortalezas e insuficiencias de la formación del liderazgo paradigma. Dirección y dirección de la escuela, 20 (3), 353-370.
- Carneiro, R. (2006). “Sentidos, currículo y docentes”, en Revista PRELAC, núm. 2, pp. 40-53.
- Goodman, B., Henderson, D. & Stenzel, E. (2006). Un enfoque interdisciplinario para la implementación de la competencia educación basada en la educación superior. EE.UU. Edwin Mellen Press.
- Hargreaves, A. y D. Fink, (2006), “Estrategias de cambio y mejora en educación caracterizadas por su relevancia, difusión y continuidad en el tiempo”, en Revista de Educación, núm. 339, pp. 43-58.
- Harris, R., Guthrie, H., Hobart, B., y Lundberg, D (1995). Entre la educación y la formación basada en competencias.
- Kitta, S. & Tilya, F. (2010). El estado del currículo centrado en el estudiante el aprendizaje y la evaluación en el contexto del plan de estudios basado en competencias. Papeles en Educación y Desarrollo No 29, 77-90.
- Kliebard, MH (2004). La lucha por el Plan de Estudios de América. (3 rd Ed). EE.UU., Routledge Falmer
- Kouwenhoven, GW (2003). El diseño para la competencia en Mozambique: hacia una educación basada en competencia.
- Mosha, HJ (2012). Un estudio de caso de materiales de aprendizaje utilizado para entregar el conocimiento y las habilidades o competencias basado en planes de estudio. Asociación para el Desarrollo de la Educación en África (ADEA).
- Rodríguez, G.; Gil, J.; García, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. Malaga: Aljibe, p.92.
- Schilling, JF, y Koetting, J. R (2010). Fundamentos de la educación basada en competencias. Entrenamiento atlético Educación Diario 5 (4), 165-169.
- UNESCO. (2004). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación, París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en:<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>
- Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Contaduría y Administración (2016). Plan de estudios de la Licenciatura en Administración. Chiapas, México. UNACH.
- Vázquez, J. (2011). Los caminos de Bolonia. Revista de docencia universitaria (redu), 9(3), 29
- Wesselink, R., Lans, T, Mulder, M. & Biemans, H. (2003). La educación basada en competencias: Un ejemplo de la práctica profesional. Conferencia Papel ECER, VETNET Hamburgo, Alemania.

# ASOCIACIÓN DE AUTOESTIMA Y DESEMPEÑO ACADÉMICO EN UNIVERSITARIOS

Ayesha Alejandra Galicia Jasso<sup>1</sup>, MC Macrina Beatriz Silva Cazares<sup>2</sup>, Dra. María Zenaida Saavedra Leos<sup>3</sup>, MGS.  
Nereyda Hernández Nava<sup>4</sup>, MA. Beatriz Virginia Tristán Monrroy<sup>5</sup>

La autoestima es la forma habitual de percibirnos, de pensar, de sentir y de comportarnos con nosotros mismos (García, Cermeño y Fernández, 1991). El desempeño académico hace referencia a la evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito escolar, en este caso universitario. **Objetivo.** Asociar el nivel de autoestima con el desempeño académico de los estudiantes universitarios. **Material y métodos.** Se aplicó, previo consentimiento informado, la Escala de Rosenberg a un total de 54 alumnos universitarios de último semestre de la carrera. Se analizaron los datos a través del programa SPSS versión 23. **Resultados.** El 81.5% de los alumnos se observó en un nivel de autoestima elevado y con promedios que oscilan entre los niveles bueno (61.1%) y regular (31.5%). **Conclusión.** Estadísticamente, no se encontró asociación entre la autoestima y desempeño académico. Enfatizar la promoción de la salud, enfocada a esta temática, daría lugar a una mayor calidad de vida a la población universitaria.

**Palabras clave:** autoestima, desempeño académico, universitarios.

Self-esteem is the habitual way to perceive ourselves, to think, to feel and to behave with ourselves (García, Cermeño and Fernández, 1991). Academic performance refers to the evaluation of knowledge acquired in the school setting, in this case university. **Objective.** Associate the level of self-esteem with the academic performance of university students. **Material and methods.** The Rosenberg Scale was applied with prior informed consent to a total of 54 university students in the last semester of the race. The data was analyzed through the SPSS program, version 23. **Results.** 81.5% of the students were observed in a high level of self-esteem and with averages that oscillate between the good (61.1%) and regular (31.5%) levels. **Conclusion.** Statistically, no association was found between self-esteem and academic performance. Emphasizing the promotion of health, focused on this subject, would lead to a higher quality of life for the university population.

**Keywords:** self-esteem, academic performance, university.

## Introducción

La autoestima expresa la forma en la que un individuo se percibe a sí mismo y sus comportamientos. La educación impulsa a los estudiantes al desarrollo de sus actitudes y aptitudes para llevarlos a la resolución exitosa de sus problemas profesionales y personales.<sup>1</sup> Se dice que la autoestima es algo inherente a cada individuo y que se va desarrollando con el paso del tiempo a medida que las experiencias y situaciones vividas por una persona se relacionan directamente con el nivel de su autoestima y con su interacción con el entorno en el que se desenvuelve.

Al hablar de autoconcepto se hace referencia a la percepción de uno mismo y la autoestima es el valor que le damos a esta percepción y como lo canalizamos en nuestras acciones. En la adolescencia el individuo crea firmemente su autoconcepto y autoestima, así como también identifica de manera objetiva sus habilidades, en esta etapa es de gran influencia el ámbito educativo debido a que guarda una estrecha relación con la entorno familiar, los dos permite el reforzamiento de las relaciones sociales y afectivas que se ven involucradas en el cambio de la autoestima de los estudiantes, la cual puede ser que se eleve o disminuya.<sup>2</sup>

Hay diversos factores que están relacionados complejamente que afectan el nivel académico de un estudiante entre los cuales se encuentra la autoestima que puede afectar entre los resultados esperados de un alumno y los obtenidos siendo así responsable de triunfos y fracasos del mismo, al conocerla se pueden crear estrategias que permitan mejorarla en caso de que sea necesario y a su vez que el aprendizaje sea mejor.<sup>3</sup>

La universidad está obligada a evaluar el nivel tanto de conocimiento como de autoestima del estudiante para poder brindar la ayuda posible a los que se encuentren con niveles bajos de alguno de los dos aspectos, ya que las

<sup>1</sup> Ayesha Alejandra Galicia Jasso. Alumna de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

<sup>2</sup>M.C. Macrina Beatriz Silva Cázares. Profesora de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

<sup>3</sup>Dra. María Zenaida Saavedra Leos. Profesora de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

<sup>4</sup>MGS. Nereyda Hernández Nava. Profesora de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

<sup>5</sup>MA. Beatriz Virginia Tristán Monrroy. Profesora de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

instituciones influyen en gran medida en la imagen que los estudiantes se forman de ellos mismos. El interés y la preocupación del personal de la institución universitaria se deben centrar en la formación integral de los estudiantes, siendo así que se les asignan maestros tutores que los orientan en la resolución de sus problemas dentro del ámbito académico y a la vez de su vida personal, lo cual busca promover el éxito entre los estudiantes y que sean buenos ciudadanos. Se debe tener especial cuidado de la autoestima del estudiante desde que comienza su vida universitaria para poder apoyarlo y que se vea reforzada para que alcance niveles altos.<sup>4</sup> Una de las estrategias que se utilizan en las instituciones de nivel superior es proporcionar actividades de formación integral para el alumno que le permitan conocer sus habilidades y destrezas, dentro del mundo laboral, principalmente para que sea manejado como una preparación del ciudadano que egresará.<sup>5</sup>

Dado que una situación de fracaso pone en duda su capacidad, es decir, su autovaloración, algunos estudiantes evitan este riesgo, y para ello emplean ciertas estrategias como la excusa y manipulación del esfuerzo, con el propósito de desviar la implicación de inhabilidad.

La autoestima supone una evaluación global de la consideración positiva o negativa de uno mismo. Es sólo un componente del más amplio concepto de sí mismo, que Rosemberg (1989) define como, la totalidad de los pensamientos y sentimientos de la persona con referencia a sí mismo como objeto. Además de la autoestima, la autoeficacia y la auto-identidad son una parte importante del concepto de sí mismo, para el que construyó un inventario de escala de autoestima.<sup>6</sup>

Branden (2008) considera que la autoestima es una necesidad psicológica básica y que sin ella el crecimiento psicológico se ve perturbado.

En los últimos años, se ha incrementado el interés por analizar la relación existente entre la inteligencia emocional, el éxito académico y el ajuste emocional de los estudiantes.<sup>7</sup>

Quienes poseen baja autoestima son más propensos a tomar todo más a pecho y a ver las reacciones de los demás como un ataque personal aunque no sea así.<sup>8</sup>

### Metodología

Se trata de un estudio transversal realizado en Matehuala, S.L.P., en la Coordinación Académica Región Altiplano y se calculó el tamaño de muestra:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde:

N= Total de la población

Z<sub>a</sub>= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p= Proporción esperada (en este caso 5%=0.05)

q= 1-p (en este caso 1-0.05=0.95)

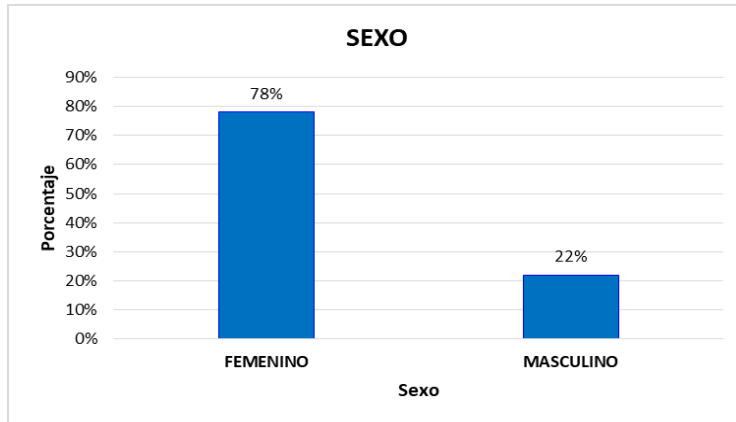
d= Precisión (en su investigación use un 5%).

La edad de los participantes oscilan entre los 20 y 30 años, todos ellos de octavo semestre de la Licenciatura en Enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano en Matehuala, S.L.P.

### Instrumento

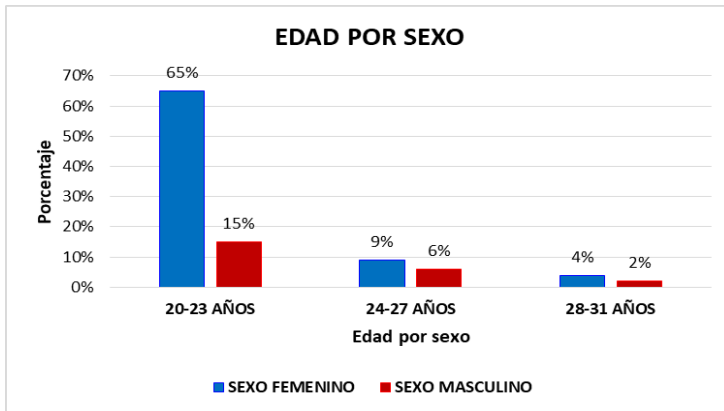
Se aplicó la Escala de Rosemberg que consta de 10 ítems con 4 opciones de respuesta y está estratégicamente dividida: las primeras cinco frases están enunciadas en forma positiva y las siguientes cinco de forma negativa, el participante puede elegir la respuesta que considere más apropiada: A. Muy de acuerdo, B. De acuerdo, C. En desacuerdo, D. Muy en desacuerdo. Al puntuar las respuestas del enunciado 1 al 5 las respuestas A a D se puntúan de 4 a 1. De los ítems 6 al 10, las respuestas A a D se puntúan de 1 a 4. Dependiendo de la suma de puntos total se puede determinar el nivel de autoestima del participante: autoestima elevada, autoestima media o autoestima baja.

### Resultados



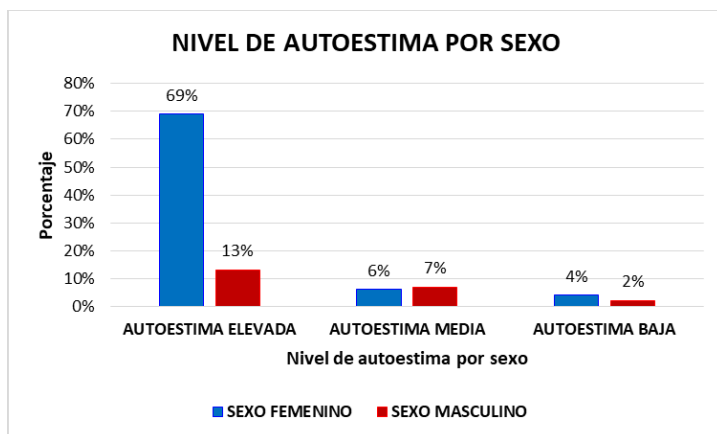
En la gráfica 1 se observa que la mayor parte de la población que fue encuestada corresponde al sexo femenino con un 78% del total y el otro 22% restante está compuesta por la población masculina.

*Gráfica 1.- Sexo de los participantes*



En la gráfica 2 se observa que un 65% de la población femenina es de entre 20 y 23 años de edad contra un 15% del sexo masculino de esta misma edad. En el rango de 24 a 27 años de edad se observa una población femenina predominante con el 9% contra el 6% correspondiente al sexo masculino. El 4% de las mujeres encuestadas se encuentra entre los 28 y 31 años y en esta misma edad solo se observa un 2% de población masculina.

*Gráfica 2.- Edad de los participantes clasificada por sexo*



En la gráfica 2 los resultados de la aplicación de la Escala de Rosemberg se observa que de la población que resultó con “Autoestima elevada”, el 69% es correspondiente al sexo femenino y el 13% al masculino. En cuanto a “Autoestima media” el 6% del total de este resultado son mujeres y el 7% hombres. El 4% de las mujeres de la población se encuentra en un estado de “Autoestima baja” según sus resultados de la aplicación de la Escala y el 2% de los hombres está dentro de este mismo grupo.

*Gráfica 3. Resultados del nivel de autoestima por sexo*

### Prueba de chi-cuadrada

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8.660 <sup>a</sup>	6	.194
Razón de verosimilitud	8.632	6	.195
Asociación lineal por lineal	4.596	1	.032
N de casos válidos	54		

a. 10 casillas (83.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .06.

La prueba de chi-cuadrada no muestra significancia en la relación de nuestras variables ya que el valor de p es mayor a 0.05.

### Discusión

Alfredo González Achata en un estudio que realizó en el año 2016 en Perú, señala que los resultados obtenidos sobre el nivel de autoestima de Rosemberg, en su mayoría los estudiantes tienen un nivel de categoría normal, lo que indica que están dentro del intervalo del perfil estructurado en el inventario de la escalas de autoestima. Como se observa en esta investigación, la mayor parte de los estudiantes a los que se les aplicó la escala (el 82%) muestra un nivel de autoestima elevada, en el sexo femenino reflejo con un 69% y el masculino con el 13%.

En la categoría de autoestima media se localizaron porcentajes en ambos sexos con una diferencia que no es significativa, ya que el sexo femenino arrojó un 6% y el masculino mostró el 7% del total de alumnos encuestados localizados en este nivel. Manuel L. Chilca Alva en su estudio llevado a cabo en la Universidad Tecnológica de Perú en el 2017 evidenció que, en referencia a la autoestima, casi todos los estudiantes (94.2%) tienen un nivel de autoestima entre “medio alto” y “alto”. El 61% de los alumnos a los que se les aplicó la escala de Rosemberg se observan con un promedio clasificado como bueno considerándolo como un desempeño académico en un nivel bueno y, aunque coincide con el nivel de autoestima elevada que muestran, al realizar el análisis estadístico no se encontró una significancia que relacione directamente ambos factores en esta investigación realizada en los alumnos de octavo semestre de la Licenciatura en Enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano en Matehuala San Luis Potosí.

La Doctora Fabiola Cruz Núñez y el Doctor Abel Quiñones Urquijo en un estudio llevado a cabo en la Facultad de Enfermería de Poza Rica de la Universidad Veracruzana en el año 2012 destacan la importancia del seguimiento del nivel de autoestima de los estudiantes desde que comienzan la vida universitaria para poder tomar acciones que ayuden a un mejor desarrollo estudiantil resultando el 23% de los estudiantes con un nivel bajo de autoestima. En esta investigación el nivel de autoestima baja no es relevante, sin embargo es de consideración ya que se observa un 4% de las mujeres en esta categoría y un 2% de los hombres que también se encuentran en este nivel.

### Conclusión

La salud del estudiante universitario es un elemento clave para el progreso social. Los resultados que se obtuvieron en la población analizada muestran que un 82% de los estudiantes tiene un nivel de autoestima elevada y solo el 61% muestra un promedio considerado como bueno que es referencia para identificar un nivel de desempeño académico bueno.

Es importante que se tome en cuenta los niveles de autoestima de los estudiantes y las actividades que se pueden implementar para reforzarla; la intervención del personal de Enfermería es relevante debido al impulso que se le da a la Educación para la Salud y así contribuir para la formación de profesionales integrales y mejorar la calidad de vida de los estudiantes universitarios.

### Referencias

- <sup>1</sup> Hernández, C., Sanmiguel, M. & Rodríguez, M. (2005). Autoestima y rendimiento académico en estudiantes universitarios. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa: Aprendizaje y Desarrollo Humano, pp 1-10.
- <sup>2</sup> Quintero, V. & Zárate, N. (2016). Autoestima, autoconcepto y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de odontología. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa*, 3. Pp 11-19.
- <sup>3</sup> Chilca, L. (2017). Autoestima, hábitos de estudio y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 5(1). Pp 71-127.
- <sup>4</sup> Cruz, F. & Quinones, A. (2012). Autoestima y rendimiento académico en estudiantes de enfermería de Poza Rica, Veracruz, México. *Unipluri/versidad* 12(1). Pp 25-35.
- <sup>5</sup> González, N., Valdez, J. & Serrano, J. (2003, Julio 2). Autoestima en jóvenes universitarios. *Ciencia Ergo Sum*, 10 (2), 172-179. 2017, Marzo 13, De Redalyc Base de datos.
- <sup>6</sup> González, A. & Quizpe, P. (2016). Autoestima y Rendimiento Académico en Estudiantes de La Facultad de Ingeniería Estadística e Informática de la UNA Puno. *Revista de Investigación Altoandín*, 18 (1), 103-108.
- <sup>7</sup> Bongiorno, P. (2015). Autoestima y Rendimiento Académico (tesis de especialidad). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas Biblioteca "Alfredo L. Palacios".
- <sup>8</sup> González, K.. (2015, Noviembre 5). Autoestima en los universitarios ingresantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2015. *Revista de Investigación Apuntes Psicológicos*, 1, 8-20. 2018, Marzo 13.

# LA MODELACIÓN EXPONENCIAL COMO PRÁCTICA DE MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA A PARTIR DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE ENFRIAMIENTO

Dra. Adriana Galicia Sosa<sup>1</sup>, M.C. Lorena Landa Habana<sup>2</sup>,  
M.C. José Luis Sotelo Jaimes<sup>3</sup>, M.C. Isaías Peláez Peláez<sup>4</sup> y Juan de Dios Hernández Solís<sup>5</sup>

**Resumen**—En la enseñanza de las matemáticas se antepone el conocimiento científico matemático al conocimiento matemático funcional, desvinculando así las actividades que se desarrollan en el aula con otras actividades sociales. Este trabajo se ubica en la comunidad de ingenieros bioquímicos y tiene como objetivo la vinculación de prácticas de modelación hacia el desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional en los estudiantes vía de la aplicación de un diseño de aprendizaje. El diseño se elabora a partir del estudio del proceso de control de temperatura durante la fabricación de bebidas carbonatadas. Este proceso obedece a la ley de enfriamiento de Newton. La actividad se lleva a cabo en el laboratorio de química como una actividad institucionalizada para la clase de cálculo diferencial con estudiantes de primer semestre. Se pone en evidencia la construcción de conocimiento al estudiar procedimientos, intenciones, herramientas y argumentos de quienes ejercen la práctica de modelación.

**Palabras clave**—modelación, exponencial, enfriamiento, ingeniería

## Introducción

En general, la matemática escolar esta desvinculada de las prácticas de las comunidades de profesionistas, entre ellos, la de los ingenieros. El alumno se convence que la práctica del aprendizaje de las matemáticas es un verbo que no se conjuga con las demás prácticas profesionales. Esto es porque la perspectiva tradicional en educación toma al sistema educativo como un sistema aislado del entorno social, toma al conocimiento válido por sí mismo y al aprendizaje como una actividad que se desarrolla en aulas separadas del quehacer de las comunidades de profesionistas. En esta investigación el interés esta dirigido a establecer articulaciones entre las prácticas que son ejercidas en ciertas comunidades de profesionistas, en particular las prácticas de modelación, con las prácticas escolares dentro del aula de matemáticas. Aquí se reporta un avance de las actividades de investigación que se realiza por el grupo de investigadores del área de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Acapulco.

## Marco Teórico

El presente trabajo se desarrolla en el marco de la perspectiva teórica denominada Socioepistemología. De acuerdo a Cantoral (2013) la Socioepistemología responde a la construcción de nuestros sistemas conceptuales desde tres planos. Don el primer plano trata sobre la naturaleza misma del saber. Hablar del saber no se limita, en esta perspectiva, a definir la relación que éste guarda con los objetos matemáticos, sino a posicionar al ser humano, en sus distintas dimensiones, en el acto mismo de construcción de sus sistemas conceptuales, su problematización. El segundo plano se ocupa de la práctica social como normativa de la actividad humana y como base de la construcción de nuestros sistemas conceptuales. Sus mecanismos funcionales. En el tercer plano, el autor lo considera como el plano teórico, que se ocupa de caracterizar las articulaciones teóricas, con una fuerte evidencia empírica, de nociones, procesos y términos del modelo de construcción social del conocimiento

Este trabajo de corte socioepistemológico se distingue de otras perspectivas donde el objeto de estudio son las

<sup>1</sup> La Dra. Adriana Galicia Sosa es miembro del Sistema Estatal de Investigadores, perfil PRODEP y docente del programa de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Acapulco. agsosa2001@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> La M.C. Lorena Landa Habana es perfil PRODEP y docente del programa de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Acapulco y estudiante de doctorado de Universidad Mar de Cortéz. lorena\_landa\_habana@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> El M.C. José Luis Sotelo Jaimes es docente de ciencias básicas del programa de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Acapulco. jlsjaimes@hotmail.com

<sup>4</sup> El M.C. Isaías Peláez Peláez es docente del programa de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Acapulco. saiaspelaez@hotmail.com

<sup>5</sup> El C. Juan de Dios Hernández Solís es estudiante de octavo semestre del programa de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Acapulco. jdhs250896@gmail.com

nociones matemáticas desde la obra matemática. En esta investigación se privilegia a la matemática como herramienta en uso, en un contexto particular donde impulsa una forma de actuar específica donde la herramienta conlleva procedimientos, intenciones y argumentos particulares.

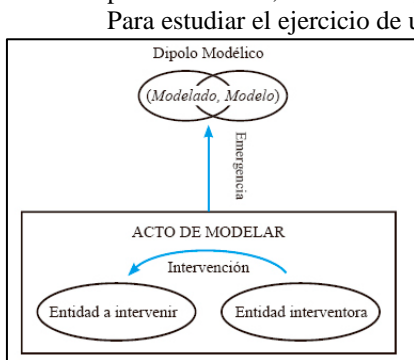


Figura 1. Dipolo modélico  
(Arrieta y Díaz, 2014)

Para estudiar el ejercicio de una práctica se realiza a partir de la configuración dipolo modélica. En términos de Arrieta y Díaz (2014) la modelación es una práctica de articulación de dos entes, para actuar sobre uno de ellos, llamado lo modelado, a partir del otro, llamado el modelo. El ente se convierte en modelo cuando el actor lo usa para intervenir en el otro ente, por lo que deviene en herramienta. La articulación de un ente inicial, un modelo, con otro ente, lo modelado da lugar a una nueva entidad a la que se denomina dipolo modélico.

En la configuración de este dipolo modélico intervienen los argumentos que se esgrimen, las herramientas que se utilizan, los procedimientos y las intenciones. Es decir, de la práctica de modelación emergen dipolos modélicos conformados por dos polos (esferas) y finas corrientes de atracción: los argumentos, las herramientas, las intenciones y los procedimientos. Estas fuerzas de atracción viven tensionando el modelo con lo modelado. En esta tensión, distinguimos la atracción entre los polos

sobre la separación. Ahora bien, la articulación de estos polos se produce en el ejercicio de Prácticas de Modelación.

### Descripción del Método

Como metodología, se llevan a cabo tres etapas que plantean Galicia et al (2017) como acercamiento metodológico. Sus actividades, de carácter flexible, posibilitan su retroalimentación, a fin de que las evidencias, análisis y construcciones, entre otras cosas, proporcionen elementos de examen lo más nítidos posibles.

En la primera etapa, prácticas legítimas y su colindancia, se consideran al mismo tiempo que se reconocen, los escenarios donde las prácticas viven, las formas de ejercicio de las prácticas de la comunidad desde adentro, desde el sitio de su producción. Para ello se aplican entrevistas, análisis de artículos científicos y programas de estudio, entre otras acciones. En esta etapa se identifican y clasifican prácticas recurrentes. El mapa de las prácticas de una comunidad y la elección de la práctica a estudiar así como sus proximidades se consideran un producto de esta etapa.

La segunda etapa, de la constitución a la deconstrucción de prácticas, consiste fundamentalmente en poner en evidencia la intencionalidad de la práctica, los procesos que se desarrollan y las herramientas que se utilizan para ejercerla, los argumentos que esgrimen quienes la ejercen.

La tercera etapa, la reconstitución de la práctica de profesionistas en la escuela, tiene que ver con la elaboración de diseños de aprendizaje y experimentación educativa. Con base en la deconstrucción realizada de la práctica se elabora un diseño de aprendizaje y se instala en el aula como un estudio preliminar vía la experimentación educativa. En esta etapa se propicia la descentración del dipolo modélico constituido en el estudiante, reconstituyendo su práctica para que incorpore un dipolo propio a la comunidad profesional, cuando el dipolo que el estudiante tenga constituido sea limitado. Para el diseño de aprendizaje, los autores proponen las siguientes fases:

*Fase 0. Condiciones generales del diseño;* Estas condiciones tienen que ver con la propia conformación y el rol del grupo de personas participantes así como aspectos técnicos de preparación de materiales y medios de acopio de información. Se establecen los objetivos del diseño con énfasis en la matemática como herramienta para el ejercicio de la práctica y no como objeto.

*Fase I. La interacción con el fenómeno, la experimentación:* La experimentación puede plantearse en tres ambientes. Los datos se obtienen, en el presencial, desde la experimentación directa con el fenómeno; en el virtual, recurriendo a simulaciones del fenómeno con aplicaciones informáticas; y, en el discursivo donde la experimentación se establece desde el discurso, utilizando datos iniciales. En esta fase se plantean situaciones que lleven al actor a articular las dos entidades en cuestión, la que se intenta intervenir con la entidad interventora.

*Fase II. La configuración inicial del dipolo modélico del estudiante:* En esta fase del diseño se pretende que los estudiantes articulen sus argumentos, intenciones procedimientos y herramientas develando el dipolo modélico que ya tiene configurado en su práctica constituida.

*Fase III. La descentración del dipolo modélico en el estudiante:* En el desplazamiento del dipolo modélico, las actividades son inducidas a que el estudiante busque nuevas formas de solución, de abordar el experimento o la problemática planteada.



### La comunidad de Ingenieros Bioquímicos

Esta investigación es situada en comunidades de ingenieros bioquímicos. En la formación de esta comunidad se espera que el egresado diseñe, controle, simule y optimice equipos, procesos y tecnologías sustentables que utilicen recursos bióticos y sus derivados, para la producción de bienes y servicios que contribuyan a elevar el nivel de vida de la sociedad. Se requiere cursar nueve semestres con un total de 260 créditos, de los cuales 210 corresponden al área genérica, 25 al modulo de especialidad, para las residencias profesionales y el servicio social corresponden 10 créditos a cada actividad y 5 créditos a otros cursos que incluyen asistencia a congresos y actividades deportivas y culturales. El ingeniero bioquímico se caracteriza por su actividad en el laboratorio y la experimentación. Una de las prácticas del ingeniero bioquímico es el control de procesos, como es el caso del control de temperatura en el proceso de carbonatación de bebidas en la industria de bebidas no alcohólicas carbonatadas.

### Proceso de producción de bebidas carbonatadas

Una de los áreas de desarrollo profesional del ingeniero bioquímico es el control de procesos. Como parte de la metodología, se asistió a una industria embotelladora de bebidas carbonatadas y se entrevistó a un ingeniero de planta, también se investigó en una memoria de residencia profesional de un egresado información del proceso. En la figura 2 se muestra de manera general un mapeo del proceso de producción de bebidas carbonatadas. En este proceso se centra la atención en las siguientes dos etapas identificadas en Juárez et al. (2011).

**Enfriado.** La bebida que se obtiene puede tener una temperatura alta, aproximadamente de 72°C, por lo cual será necesario pasar el producto a un sistema de enfriamiento para lograr disminuir la temperatura hasta 2°C ya que con esta temperatura se logra con facilidad la disolución del CO<sub>2</sub> que es inyectado a la bebida desde cilindros cargados con anhídrido carbónico (carbo-cooler).

**Envasado.** Es el paso en el que se realiza el embotellado de producto una vez enfriado, en esta etapa se lleva a cabo el gasificado con el CO<sub>2</sub> (3-4 g/l), la temperatura para que el anhídrido carbónico se incorpore al líquido debe ser de 2-3°C.

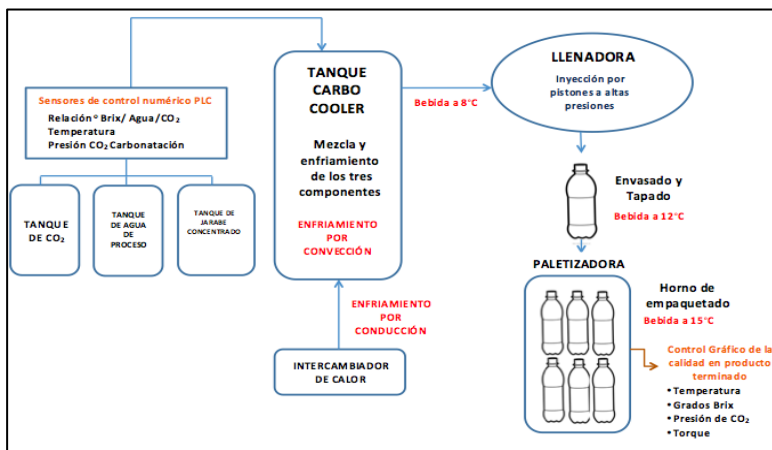


Figura 1. Proceso de envasado de bebidas carbonatadas

### Ley de enfriamiento de Newton

Mediante experimentos Isaac Newton determinó que la velocidad a la que un cuerpo se enfría en un medio cuya temperatura ambiente es  $T_a$  es proporcional a la diferencia entre la temperatura instantánea del cuerpo y del ambiente:  $dT / dt = k ( T - T_a )$

Esta ley se cumple con gran aproximación para pequeñas diferencias entre  $T$  y  $T_a$

Integrando esta ecuación con la condición inicial de que en el instante  $t=0$ , la temperatura del cuerpo es  $T_0$ .

$$\int_{T_0}^T \frac{dT}{T - T_a} = -k \int_0^t dt$$

Resolviendo la ecuación se obtiene:  $\ln(T - T_a) = -k \cdot t + \ln(T_0 - T_a)$

Despejando  $T$  se obtiene la ecuación:  $T = T_a + (T_0 - T_a) \exp(-kt)$

Esta ley se aborda en la asignatura de Fenómenos de transportes 2 y operaciones unitarias 3.

### Diseño de aprendizaje

Considerando que el control de temperatura durante el proceso de embotellado de bebidas carbonatadas el diseño de aprendizaje se realizó instalando un baño de agua a 28°C con termómetro, un tubo de ensaye con el liquido a enfriar (agua, aceite) y un sensor de temperatura con una interfaz Lab Quest para que se tomara datos en forma de

tabla numérica ó en gráfico. El diseño se aplico como parte de las actividades prácticas de la clase de cálculo diferencial a estudiantes que cursan el primer semestre del programa de ingeniería bioquímica en el laboratorio de química. Los estudiantes no conocían con antelación de que se trataría la práctica, a fin de que fueran construyendo la ley de enfriamiento de Newton a partir de consenso inducidos por el profesor.

El desarrollo de la actividad inicia calentando agua en un tubo de ensaye para posteriormente enfriarlo al colocarlo en una baño de agua a 28°C. Se les pide a los estudiantes observen y analicen los datos que despliega el equipo respecto a temperatura y tiempo transcurrido como variables identificadas en el fenómeno, se les cuestiona acerca de las características de la tabla y se induce al modelo gráfico cuestionándose también el comportamiento de la misma.

Un aspecto importante previo a la puesta en escena es que el control de las variables en el experimento, para ello previamente el grupo de investigación realiza pruebas preliminares. El control de la temperatura ambiente como constante se resuelve al usar un baño de enfriamiento de un volumen mucho mayor al tubo de ensaye, a fin de que al enfriar no variara la temperatura del baño. (figura 3 y 4). A continuación se muestran episodios representativos de la actividad.



Figura 2. Momentos del desarrollo del experimento

*La temperatura ambiente como límite y altura de la curva*  
 Profesor: ¿En que momento la temperatura del agua llega a 50°C?  
 Luis: aproximadamente a los 6 minutos (ubica en la gráfica el punto)  
 Profesor: y ¿en qué tiempo llega a los 14°C?  
 Luego de discutir en equipos y tratando de encontrar el valor en la tabla y gráfica concluyen:  
 Jorge: ¡No se puede, a menos que colocáramos hielo en el baño de enfriamiento!  
 En ese momento los estudiantes ubican a la constante como temperatura ambiente asintóticamente y cómo límite

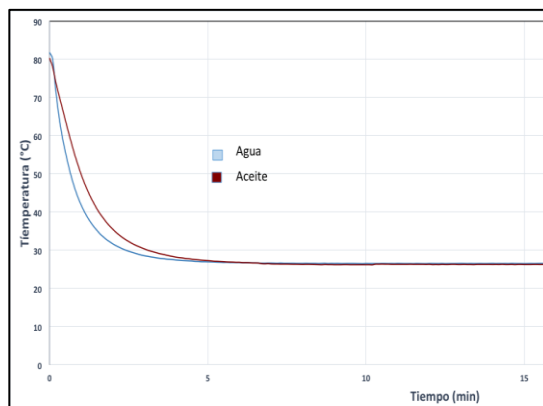


Figura 3. Gráficas de enfriamiento de agua y de aceite

*La conductividad térmica como amplitud de la curva*

Ante la imposibilidad de responder a la pregunta del profesor ¿y como podemos mover la amplitud de la curva de enfriamiento de agua?, se procede a cambiar el tubo de enfriamiento de agua por un tubo con aceite y se hace el experimento. Se analizan los datos y la gráfica notando que la amplitud de la curva del enfriamiento del aceite es menor que la del agua, concluyendo que esa variable en la ecuación está dada por la conductividad térmica del líquido (Figura 4).

*Numerizando el enfriamiento*

Profesor: ¿que características tiene la tabla de datos?  
 Juan: Los valores de temperatura van bajando  
 Isaac: Pero primero bajan muy rápido, de 77.9° a 54.6° los primeros 4 segundos, ya cerca de los 200 segundos baja de 28.5° a 28.4° muy lento

*La gráfica exponencial negativa*

Profesor: ¿De qué otra manera pueden representar el fenómeno?  
 Luz: Enrique lo hizo con una gráfica  
 Profesor: (pregunta al grupo) y ¿que características tiene la gráfica?  
 Responde Emily” negativa hacia abajo” dibujando en el aire una línea recta hacia abajo, a ésto corrige José dibujando al aire una curva hacia abajo  
 Profesor: ¿Identifican que tipo de gráfica es? Háganla en papel milimétrico.  
 Se concluye que la forma de la gráfica es como el dibujo de José.  
 Elioenai pasa al pizarrón y escribe la forma algebraica de una función exponencial

### Comentarios Finales

A continuación se muestra el resumen de los resultados obtenidos en este trabajo.

#### Resumen de resultados

En el cuadro 1 se muestra de manera resumida la caracterización de la práctica de modelación de enfriamiento indicando los procedimientos, herramientas matemáticas e instrumentales, las intenciones y la configuración del dipolo modélico que subyace cuando cada actor ejerce la práctica.

Actor	Dipolo modélico	Procedimiento	Herramientas	Argumentos	Intenciones
Ingeniero en la industria	Enfriamiento-Numérico Enfriamiento-Gráfico	Enfriamiento con carbo cooler: 1.Determina la temperatura 2. Analiza los límites superior e inferior en gráficos de control 2.Controla la transferencia de calor (enfriamiento) en el carbo cooler digital PLC	Gráfico de control Sensor de temperatura Tanque Carbo cooler	Controlando el carbo cooler enfriar y mezclar tres componentes: jarabe, agua e inyectar el CO <sub>2</sub> a altas presiones a 15°C	Mantener la relación jarabe-agua-CO <sub>2</sub> El buen desempeño laboral
Estudiante en la clase tradicional	Enfriamiento-Gráfico Enfriamiento-Algebraico Enfriamiento-Numérico	1.Definición de función exponencial y ejemplos de crecimiento y decrecimiento 2.Aplica en la calculadora las funciones $f(x) = a^{kx} + b$ , variando “a” y “b” 3.Construye una tabla numérica a partir de substituir valores 4. En ocasiones usan una aplicación móvil de geogebra, symbolab o fotomath	Fórmula $f(x) = a^x + b$ Gráfica exponencial Calculadora	Moviendo amplitud variable “a”, altura variable “b”	Aprender características de una función exponencial Acreditar la asignatura
Estudiante en el diseño de aprendizaje	Enfriamiento-Numérico Enfriamiento-Gráfico Enfriamiento-Algebraico	1.Observa el experimento 2.Registra datos en una tabla 3.Grafica Temperatura vs tiempo 4. Analiza el efecto de la constante “b” como Temperatura ambiente de comportamiento asintótico (altura de la curva exponencial) 5.Analiza el efecto de la variable “k” como	Tabla de datos Gráfica Fórmula: $T(t) = (T_0 - T_a)^{-kt} + T_a$ Sensor de temperatura Sistema de enfriamiento	Construye lo exponencial conociendo el impacto de cada elemento del fenómeno al experimentar el enfriamiento de líquidos	Comprender el fenómeno de enfriamiento Acreditar la práctica de la asignatura de matemáticas

		conductividad térmica de líquidos al experimentar con agua y después con aceite (amplitud de la curva)			
--	--	---	--	--	--

Cuadro 1. Caracterización de la práctica de modelación de enfriamiento

### Conclusiones

El ingeniero en una industria no mira evidentemente la ley de enfriamiento de Newton ni el modelo exponencial gráfico o algebraico, pero sin duda al controlar la temperatura está aplicando esta ley.

En la clase tradicional de matemáticas se privilegia el proceso algorítmico un diseño de aprendizaje uso de la matemática como herramienta generándose un aprendizaje significativo acercando a la clase de matemáticas con el ejercicio profesional,

vincular la asignatura de Cálculo Diferencial con otras asignaturas

En esta actividad se induce el desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional

Actividad interventora ya que la práctica se programó en la instrumentación didáctica del profesor otorgando un carácter institucionalizado y como parte de la evaluación.

el más alto índice de deserción y reprobación es en los primeros semestres, abandonando la institución sin saber para qué sirven las matemáticas y sin tener una visión clara del perfil de egreso.

A saber por los propios estudiantes la experiencia experimental permitió comprender la matemática en uso.

### Referencias

Arrieta, J. y Díaz, L. (2014) Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 18 (1), 19-148.

Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. España: Gedisa.

Galicia, A., Landa, L. y Cabrera, A.R. (2017). Reconstitución de prácticas sociales de modelación: lo lineal a partir de análisis químicos. El caso de la curva de calibración. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*. 15 (8), 29-55.

Juarez, I. A., Gozález, S. (2011). Formulación de producto e ingeniería de proceso para una línea de bebidas tipo cooler de varios sabores. Memoria de residencia profesional de licenciatura en Ingeniería Bioquímica. Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Colima.

# DETECCIÓN OPORTUNA DE LOS SÍNTOMAS PSICOLÓGICOS DE LA ANDROPAUSIA PARA UN ENVEJECIMIENTO SALUDABLE

Lic. En Psic. Tania Gálvez-Alvarez<sup>1</sup> y Dra. P.S. María Elena Flores Villavicencio<sup>2</sup>

**Resumen**—La andropausia es un proceso natural de envejecimiento masculino, comúnmente inicia a partir de los 45 años, experimentando cambios en su salud física y psicológica, afectando el proceso de envejecimiento saludable y activo. El objetivo es detectar los síntomas psicológicos de andropausia y su impacto en el envejecimiento saludable. Se utilizó el cuestionario ADAM para detección de probable andropausia, la escala psicológica del AMSS para presencia de síntomas psicológicos y el inventario de IOWA para envejecimiento saludable. Se evaluaron a 20 hombres de la Unidad deportiva Tucson de la ciudad de Guadalajara, Jalisco. La edad promedio fue de 57.7 años, y el 83.3% presentan cambios por andropausia, considerando tener buena salud. Los síntomas psicológicos más frecuentes fueron: alteración en salud general, sintiéndose más sensibles, menos satisfechos consigo mismos, más indiferentes, sienten recibir trato diferente y con dificultades para perdonar. Encontrando afectación principal en áreas emocional, cognitiva y soporte social.

**Palabras clave**— Andropausia, envejecimiento, saludable, síntomas, psicológicos.

## Introducción

La transición demográfica que está experimentándose a nivel mundial, con el aumento de la esperanza de vida y el consecuente envejecimiento de la población, hace necesario establecer políticas y programas adecuados de salud para adultos mayores que consideren todos estos cambios desde sus características sociales, psicológicas y biológicas.

El envejecimiento no es un proceso únicamente del tiempo, pues también depende de la esperanza de vida de cada adulto mayor según los hábitos de salud que tenga y sobre todo el cómo enfrentan los cambios físicos y hormonales por los que atraviesan hacia la vejez. Dichos cambios pueden modificar su vida cotidiana y vivencia personal, lo que significa muchas veces, el desencadenamiento de una crisis; sin embargo, es importante tener en cuenta que esta realidad es diferente en cada sujeto (Leiva, 2013, p.164).

La andropausia es parte del proceso natural de envejecimiento, aproximadamente el 30% de los hombres de 50 años, experimentará una variedad de cambios de salud y síntomas relacionados con este proceso hormonal y podría estar en riesgo de otros problemas de salud graves como la osteoporosis sin el tratamiento adecuado. Este proceso es largo y paulatino, y no termina abruptamente con la capacidad de reproducirse, ni mucho menos con el deseo y el ejercicio de la sexualidad (Tokunaga, 2011, p. 18-19).

Existe una gran controversia sobre el inicio de la andropausia ya que algunos autores como Licea (2006), consideran que la andropausia comienza alrededor de los 40 años de edad y los síntomas y signos clínicos no son tan evidentes. Posteriormente Cedrés (2008) refiere que estos cambios aparecen en el varón en la edad de los 45 años, aunque en el estudio de Zavala (2008) especifica que es un proceso que se da entre los 40 a 55 años de edad y es cuando aparece la llamada “crisis de la media vida”, esto indica que el hombre le teme más al envejecimiento que a la enfermedad, pues esta se puede curar y el envejecimiento no.

De ahí la pertinencia de hablar sobre la andropausia, y de las condiciones de salud que en la adultez intermedia se presenta, y es un tema poco estudiado y tanto en el ámbito médico el envejecimiento del ser humano es el proceso natural que inicia antes del nacimiento y continúa durante toda la vida; no todas las personas envejecen de la misma manera, pues en esa transformación interactúan factores genéticos, endócrinos influencias extrínsecas como el medio ambiente. Como en el ámbito psicológico, los cambios son más sutiles, son atribuidos erróneamente a condiciones de estrés, depresión o cambios de la edad de un organismo a medida que pasa el tiempo y la calidad de vida. Este proceso es largo y paulatino, y no termina abruptamente con la capacidad de engendrar vida ni mucho menos con el deseo y el ejercicio de la sexualidad (Tokunaga, 2011, p. 18-19)

Existe una gran variedad de términos para explicar mejor esta etapa en la vida sexual y reproductiva de los hombres, se han propuesto otros términos: climaterio masculino (Werner 1940), menopausia masculina, Síndrome de Irritabilidad Masculina, hipogonadismo de inicio tardío que se ha asociado al envejecimiento en hombres sanos y

<sup>1</sup> Lic. En Psic. Tania Gálvez-Alvarez. Estudiante de la Maestría en Gerontología del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. [taniagalvezalvarez@hotmail.com](mailto:taniagalvezalvarez@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dra. P.S. María Elena Flores Villavicencio. Profesor del Departamento de Ciencias Sociales, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México

posteriormente, en la década de los 90 se definió como “Andropausia”, es el termino más común, para describir los cambios físicos y emocionales que se presentan secundariamente en el hombre de edad avanzada asociado a las alteraciones hormonales. Otras denominaciones presentaron Heinemann y cols (1999), al publicar la Aging Males' Symptoms rating scale, utilizan los términos: síntomas de "envejecimiento de los hombres" para los síntomas que ocurren en el rango de edad entre los 40 y los 60 años (citados en Salazar 2012, p 12).

Es indudable que el período de la andropausia es esencial en la vida del hombre y desde el punto de vista clínico se puede comprobar que el hombre se enfrenta a una serie de situaciones de salud física y emocional, se describen un proceso lento y permanente de declinación en muchas funciones, que le pueden conllevar a presentar síntomas disfuncionales (como la depresión, estrés, pérdida de la virilidad, etc.) sin darse cuenta que son como efectos de esta baja de hormonas la testosterona, se puede decir que existen factores ambientales, psicológicos y sociales los que influyen en la presencia e intensidad de los síntomas (Licea, 2006).

Los síntomas psicológicos habituales de la andropausia son la irritabilidad, expresada mediante exagerada sensibilidad, cólera, frustración y angustia, así como desasosiego o incluso una tendencia a la depresión, hostilidad (con pérdidas del control de la agresividad), rencor (no perdona, pero generalmente luego se arrepiente), ansiedad, enojo, impaciencia, aplanamiento afectivo (disminuyen las demostraciones de los sentimientos), impenetrabilidad (cara de piedra), desesperanza, sentimiento de fracaso, aumenta el consumo de alcohol y tabaco, refugio en la televisión, rabietas, práctica excesiva de deportes o por el contrario decaimiento total, exigencia excesiva en la relación con los miembros de su familia y desconfianza (Cedrés, 2008).

Así mismo Álvarez, (2014) menciona que los síntomas psicológicos se reflejan en la disminución de la confianza, autoestima, mostrando una postura encorvada, tono de voz indeciso, perdida de interes en terminar proyectos, menos convivencia con otros hombres, a todo esto lo acompañan conductas demandantes y desafiantes. Pueden ser responsables también de alteraciones en la convivencia, problemas en relación a su pareja.

Anteriormente Rodríguez (2009) identifico que los cambios en el hombre son variados entre ellos se encuentran: una pérdida de la energía y/o la motivación, con disminución de la actividad intelectual y de la memoria, en la parte sexual se puede encontrar una disminución del deseo, dificultad en lograr y mantener una erección, disminución de erecciones nocturnas y de satisfacción sexual. Además, se observa la reducción de la masa muscular corporal, vigor físico y densidad ósea, dolores osteoarticulares y disminución de la estatura, así como, el aumento del riesgo de padecer osteoporosis (citado en, Leiva 2013).

Actualmente en las sociedades ha aumentado el interés por el estado de salud de los adultos mayores, por ser la más vulnerable ante los riesgos que afectan su salud y movilidad, porque su condición de dependencia aumenta con la edad, condición que provoca en esta población mayor cambios graduales de sus condiciones de salud física y mental, siendo características básicas de la vejez, la forma y la magnitud de las diversas anomalías así como sus consecuencias, se interpretan de manera distinta dependiendo de cada individuo, los roles que han desempeñado a lo largo de los años, su entorno socioeconómico, sus experiencias de salud y la propia percepción que tiene de la propia vida (Formiga, 2011).

Para llegar a tener un envejecimiento saludable que incorpora la funcionalidad y baja carga de comorbilidad, no implica la absoluta normalidad de todos los parámetros posibles de medir. Según la definición de Rowe y Kahn (1997) la totalidad de los individuos son saludables, lo que no es sinónimo de sanos (Citado en Carrasco, 2010).

Definir el estado de salud de los adultos mayores por la OPS y la OMS (1982), “no como un déficit, sino como el mantenimiento de la capacidad funcional”, que corresponde a la capacidad de una persona para llevar a cabo las actividades necesarias para lograr el bienestar a través de la interrelación de sus campos biológico, psicológico y social (Citado en Sanhueza, 2012, p. 24).

La vida se presenta como un continuo cambio en el ser humano que pasa por diferentes proceso como la andropausia en donde las capacidades funcionales van declinando conforme pasa el tiempo sin un punto que limite el proceso y da paso al proceso del envejecimiento, que este es visto como algo negativo, que también se sufren cambios en todos los órganos y sistemas, ocurren alteraciones progresivas de la función gonadal y aparecen manifestaciones cuyo origen, en ocasiones, no puede precisarse. Dichos cambios tienen una influencia negativa en torno a la salud con su marcador principal: su funcionalidad, y la calidad de vida (Castelo, 2006, p. 7).

En relación a la problemática desarrollada esta investigación tuvo como objetivo detectar los síntomas psicológicos de andropausia y su impacto en el envejecimiento saludable

## Descripción del Método

### *Población*

Se evaluaron a 20 hombres con edades entre los 50 y 65 años, que acudían a la Unidad deportiva Tucson de la ciudad de Guadalajara, Jalisco.

### *Instrumentos*

Para la detección de síntomas de andropausia se utilizó la escala ADAM Androgen Decline Of Aging Male (Rosenfeld, 2009), la cual tiene la finalidad de diagnosticar probable andropausia, y como tamizaje previo al análisis hormonal. Se compone de 10 preguntas con respuestas de si o no, se toma como si se responde afirmativamente a las preguntas 1 y 7, o bien si se responde afirmativamente a tres de las demás preguntas presentadas en el instrumento.

Se utilizó un listado de síntomas psicológicos como reacciones a los cambios hormonales que presentan en los hombres en el inicio de la andropausia. Para la construcción de este listado se retomó como base la información de la Escala Aging Males' Symptoms (AMSS) (Heinemann y cols 2000), y se complementó con diferentes sintomatologías reportadas en los estudios de Álvarez (2014) y del Consenso latinoamericano sobre DAEM (Deficiencia Androgénica del envejecimiento masculino) (Becher, 2013). Con una respuesta dicotómica de si y no, que permitió identificar la prevalencia de los síntomas.

El estado de salud se utilizó la escala de IOWA Self Assessment Inventory (ISAI) (Vellas, 1996) éste contiene 56 preguntas y ha sido concebido para estudiar la salud subjetiva de los sujetos de edad. Las preguntas conforman 7 dimensiones: recursos financieros, afecto, estado de salud física, relaciones sociales, movilidad, funciones cognitivas y soporte social. Las respuestas favorables son calificadas con 4, aquellas de naturaleza opuesta 1 y las respuestas intermedias 2 ó 3 (el resultado máximo para cada grupo de preguntas es de 32 y la puntuación máxima de 8).

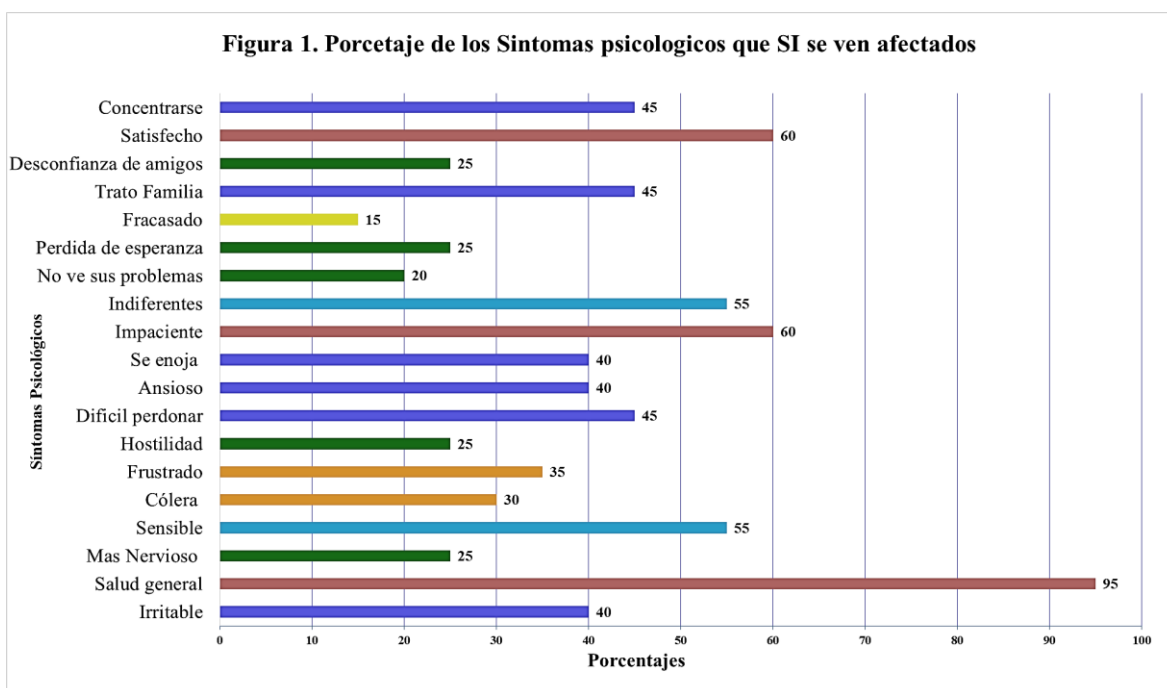
#### Análisis Estadístico

El análisis estadístico los datos se procesados utilizando el programa estadístico SPSS 12.0. Se utilizó un análisis univariado para la descripción general de las variables del estudio mediante frecuencias y porcentajes y análisis bivariado con la prueba de asociación estadística Chi<sup>2</sup> con corrección de Pearson para establecer las relaciones con las variables sociodemográficas, los síntomas psicológicos y el estado de salud de la población.

### Resultados

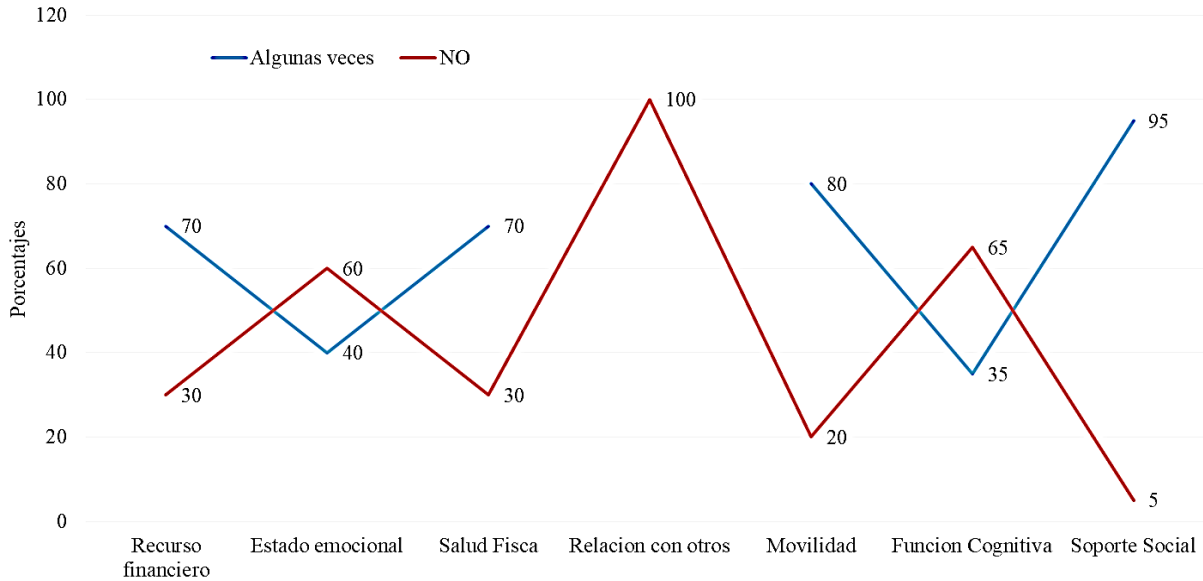
Se evaluaron a un total de 20 adultos con una edad promedio de 57.75 años, siendo el 70% de casados y el 20% de divorciados, identificándose que el 55% contaban con un nivel educativo de licenciatura y el 25% solo con preparatoria. Respecto a su ocupación el 65% siguen laborando y el 25% ya eran jubilados.

De los 20 sujetos evaluados, se identificó que el 83.3% (N=15), presentaban una probable presencia de andropausia: de esta muestra se describieron que los síntomas psicológicos de mayor relevancia presentes en esta población de estudio fueron: el 95% de los adultos presentaron afectación en su salud en general, el 60% manifestaron afectación en la satisfacción con la vida y se volvían más impacientes ante situaciones que anteriormente no le daban importancia. Así mismo, en el 55% de los evaluados se detectaron ser más sensibles y a la vez describen ser más indiferentes hacia situaciones que antes disfrutaban, como también se identificó en el 45% de los adultos se identificó que les era más difícil concentrarse, tener un buen trato con la familia, y sobre todo se les hacía muy difícil perdonar hechos insignificantes a las personas que les rodean (Ver Figura 1).



Con respecto a la percepción de la salud se encontró que el 100% de los participantes no tenían problemas en la dimensión de relación con otros, mencionan seguir teniendo amigos y convivir igual con ellos; sin embargo, el 95% manifestaron que algunas veces tenían problemas en la dimensión de soporte social, lo que refieren que desconocen los apoyos que pueden tener para atender su estado de salud, como son servicios de salud y ayuda de su familia. Así como el 80% algunas veces tenían problemas de movilidad, que en ocasiones se consideran tener movimientos más lentos para realizar sus actividades cotidianas, Además se detectó que en el 70% de la población expresaron tener algunas dificultades en su salud físicas para realizar sus actividades diarias, así mismo mencionaron que su recurso financiero algunas veces requieren de ayuda económica externa (Ver figura 2).

Figura 2. Percepción del estado de salud IOWA



En cuanto al porcentaje de la relación entre síntomas psicológicos y las dimensiones de percepción de salud, se encontró que el 94.1% de los participantes con síntomas psicológicos perciben la dimensión de soporte social como menos favorable. Así como el 76.5% con síntomas reportaron mayor dificultad en su movilidad para realizar actividades que solían desempeñar, un 70.6% reportó relación con problemas en sus recursos financieros y los síntomas psicológicos y finalmente el 64.7% demostró una relación de los síntomas con la percepción de su salud física en la que reportan un declive (Ver tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de la relación entre síntomas psicológicos y las dimensiones de percepción de salud (IOWA).

Dimensiones IOWA	Síntomas Psicológicos	
	Si presentan	No presentan
<b>Recurso financiero</b>	<b>70.6</b>	29.4
Estado emocional	47.1	52.9
<b>Salud Física</b>	<b>64.7</b>	35.3
Relación con otros	0	100
<b>Movilidad</b>	<b>76.5</b>	23.5
Función Cognitiva	41.2	58.8
<b>Soporte Social</b>	<b>94.1</b>	5.9



Las correlaciones encontradas entre los síntomas psicológicos y las dimensiones de percepción de salud, mostraron una tendencia significativa entre las dimensiones de movilidad, función cognitiva y soporte social con los síntomas psicológicos. Esto explica que los síntomas psicológicos presentan una connotación negativa ante estas dimensiones, ocasionando que los hombres consideren que su salud general vaya en declive, son un poco más nerviosos, hostiles, ansiosos, se enojan con facilidad, son más impacientes ante la solicitud de algún ayuda, tienden al fracaso, pierden fácilmente la esperanza hacia la vida y sobre todo tienden al fracaso y desconfianza con los amigos, Sin embargo, resalta un puntaje significativo entre el síntoma del trato con la familia ( $p < .009$ ) con soporte social, esto indica de la existencia de cambios en la relación con su familia, que poco a poco van percibiendo un distanciamiento en relación a la convivencia con la familia.

Es importante mencionar que el Síntoma de sentirse frustrado ( $p < .02$ ) se relaciona significativamente con la dimensión de recursos financieros, lo que induce que la situación económica probablemente podría traer consecuencias negativas en los estados emocionales de sujeto a medida que avanza con la edad (Ver tabla 2).

*Tabla 2. Significancia entre síntomas psicológicos y dimensiones de percepción de salud (IOWA)*

	Recurso financiero	Estado emocional	Salud física	Movilidad	Función cognitiva	Soporte social
Irritable	-.134	.304	-.356	-.171	.471	<b>.104</b>
Salud general	.350	-.171	-.150	-.072	<b>.168</b>	.214
Más Nervioso	-.126	<b>.086</b>	.126	-.061	<b>.061</b>	.245
Sensible	-.154	.225	<b>.066</b>	-.074	.242	-.009
Cólera	-.048	.163	-.524	-.252	.206	.315
Frustrado	<b>.023</b>	.391	-.435	-.429	.121	.382
Hostilidad	-.126	<b>.086</b>	-.126	-.061	.303	<b>.049</b>
Difícil perdonar	<b>.154</b>	.225	-.285	-.348	-.032	.350
Ansioso	-.134	.152	.312	<b>.043</b>	.257	.104
Se enoja	<b>.089</b>	.304	-.356	-.385	<b>.043</b>	.450
Impaciente	.134	.304	-.312	-.471	.171	<b>.069</b>
Indiferentes	<b>.066</b>	.225	<b>.066</b>	-.074	.453	.162
No ven sus problemas	-.218	-.186	.327	.157	.681	.170
Perdida de esperanza	-.126	.430	.126	-.061	<b>.061</b>	.245
Fracasado	.275	.522	-.336	-.455	-.015	<b>.083</b>
Trato Familia	-.285	-.225	.154	.284	.390	<b>.009</b>
Desconfianza de amigos	.126	.430	-.126	-.303	<b>.061</b>	.441
Satisfacción	.134	-.609	.356	.385	-.043	-.104
Difícil concentrarse	-.066	.524	-.066	-.137	.179	.350

## Conclusiones

Actualmente en la sociedad no es considerado de importancia la andropausia como un cambio hormonal en la etapa de la adultez tardía en los hombres, ya que solo se acentúa la atención en la menopausia en las mujeres.

El nuevo término de envejecimiento masculino, también está asociado a la declinación de testosterona que trae consigo una serie de cambios no solo físicos, sino también psicológicos, por lo que es notoria el escasez de información relacionada con las repercusiones psicológico presente en la vida cotidiana y plena.

Se realizan estudios aislados sobre las repercusiones en los estados de salud del adulto en esta etapa de cambios hormonales, centrándose en repercusiones físicas, sin tomar las dimensiones de apoyo social, salud cognitiva, y sobre todo la declinación de la salud física en especial en el aspecto de movilidad, que en conjunto contribuyen a la calidad de vida.

Es importante que la población masculina reconozca los procesos que atraviesan en las etapas de adultez, con la finalidad de diseñar estrategias de intervención psicoeducativa, para que identifiquen la importancia de su estado de salud física y busquen estrategias para lograr una adecuada comprensión y apoyo por parte de su núcleo familiar, y detectar las formas de relacionarse consigo mismo y con otros.

Se requiere que los servicios de salud presten especial atención en los factores que influyen en la declinación de los niveles hormonales en los hombres, así como en los síntomas psicológicos que son efectos de estos cambios propios del ciclo de vida, se propone continuar con estudios en esta etapa de la vida en el hombre para solventar futuras alteraciones, psicológicas, sociales y salud para llegar a tener un envejecimiento saludable.

### Referencias

- Alvarez, F., Arraga, I. Delgado, B., Meriles, D., Pérez, M. (2014). Identificar indicadores de depresión en hombres que cursan la etapa de andropausia. Tesis. Facultad de enfermería, Catedra de Salud Mental de la Universidad de la Republica de Montevideo, Uruguay.
- Becher, E., Torres, L. O., Glina, S. (2013). *Consenso Latinoamericano sobre DAEM*. Planmark, Brasil.
- Carrasco, M., Martínez, G., Foradori, A., Hoyl, T., Valenzuela, E., Quiroga, T., Gac, H., Ihle, S., y Marin P. P. (2010). Identificación y caracterización del adulto mayor saludable. *Revista médica de Chile*; 138(9): 1077 – 1083.
- Castelo C.E., Machado, P.M.C. (2006). Algunas consideraciones sobre el síndrome de PADAM. *Revista Cubana Endocrinología*; 17(2):1-12  
Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532006000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532006000200006)
- Cedrés, S., (2008). "Andropausia": Enfermedad del hombre por el envejecimiento. Centro Medico Sexológico. Facultad de Medicina del Uruguay.
- Formiga, N., Prieto, M.B. (2011). Autopercepción de la Salud de los Adultos Mayores en Bahía Blanca. XI Jornadas Argentinas de Estudios de Población. Departamento de Geografía y Turismo Universidad Nacional del Sur. Argentina.
- Heinemann, L.A.J., Thiel, C., Assman, A., Zimmermann, t., Hummel, W., Vemeulen, A. (2000). Sex differences of "climacteric symptoms" with increasing age? A hypothesis-generating analysis of cross-sectional population surveys. *Aging Male*; 3(1): 124-131.
- Leiva Díaz, V., Arguedas Medino, C., Hidalgo Castillo, M., y Navarro Vargas, Y. (2013). Conocimiento de las personas adultas sobre el climaterio, andropausia y la sexualidad. *Revista de Ciencias Sociales*; 140 (2): 163-73.
- Licea, P.M.E. y Castelo, E.C.L. (2006). Andropausia. *Rev Cubana Endocrinol*; 17 (1):1-12. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v17n1/end07106.pdf>
- Rosenfeld, R. (2009). Andropausia o deficiencia Androgénica del adulto mayor. *Revista médica clínica, CONDES*. 20(2), 161-165.
- Salazar, A., Paravick, T. y Barriga, O. (2012). Percepción de los hombres y sus parejas sobre la calidad de vida en el climaterio masculino. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*; 77(1): 11 - 17
- Sanhueza, P.M.I.P., Castro, S.M., Merino E. J.M. (2012). Optimizando la funcionalidad del adulto Mayor a través de una estrategia de autocuidado. *Av. Enferm*; XXX (1): 23-31,
- Tokunaga Bravo, M. L. (2011). La salud sexual y reproductiva de los hombres en la andropausia. *Género y salud en cifras*; 9(3): 16 -27.
- Vellas, P. (1996). Envejecer exitosamente: concebir el proceso de envejecimiento con una perspectiva más positiva. *Salud Pública de México*; 38 (6); 513-522.
- Zavala, G., Galeas, E., Díaz, E., Lizardo, E. J., Fajardo, C., Rivera, O., & Fajardo, J. (2008). Caracterización del Síndrome Andropáusico en población masculina de 40 a 70 años en la ciudad de Siguatepeque, Departamento de Comayagua. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*: 5(1): 9 -17.

# GERENCIA TURÍSTICA Y SU IMPACTO EN LOS MODELOS TURÍSTICOS PARA COLOMBIA, ECUADOR, CHILE, ARGENTINA Y PERÚ: CASO CUNDINAMARCA-COLOMBIA

MSc. Jeane Fernanda Galvez Sabogal<sup>1</sup>

**Resumen:** Actualmente, el turismo se ha constituido como un sector de gran impacto al desarrollo de cada país en donde de una u otra forma aporta a la económica nacional. El presente artículo trata sobre el impacto del turismo en Colombia, Ecuador, Argentina, Chile y Perú, desde una mirada de los modelos turísticos y las practicas gerenciales que se ejecutan en relación a la caracterización de cada país en cuanto a sus recursos naturales y culturales que apropian para incentivar la llegada de visitantes extranjeros. De igual forma se presentan resultados que enuncian los principales motivos de viaje de los turistas extranjeros por país y la contribución del sector a la economía interna.

**Palabras claves:** turismo, modelos turísticos, desarrollo regional, Latinoamérica.

## Introducción

En los últimos años se ha evidenciado un gran crecimiento en el subsector turismo a nivel internacional, por lo que los países han adoptado diferentes estrategias gerenciales con el fin de aprovechar de la mejor manera las ventajas competitivas. En el proceso de hacer más eficiente la gestión turística, los países han optado por diferenciar sus modelos turísticos de acuerdo a lo que se considera los aspectos (naturales, culturales, religiosos) más atractivos a nivel nacional. De esta manera, es imprescindible analizar el impacto de dichos modelos turísticos en algunos países latinoamericanos.

## Descripción del método

La metodología usada se basó en una investigación descriptiva, con un enfoque cualitativo con base en variables cuantitativas. Para la obtención de la información se realizó una revisión documental de fuentes secundarias de los principales portales de los ministerios de turismo de cada país con el fin de obtener datos y cifras confiables que permitieran reflejar el impacto turístico en cada país, de igual forma se tomaron algunos informes emitidos por la Organización Mundial de Turismo OMT en materia de turismo internacional. Para el caso específico del departamento de Cundinamarca-Colombia, por un lado se hizo una revisión bibliográfica teniendo en cuenta los planes del desarrollo del departamento a cargo de la gobernación en materia turística y por otro lado se remitió a fuentes primarias para recolectar información que pudiera brindar una mirada al estado de dicho sector.

## Resultados y discusión

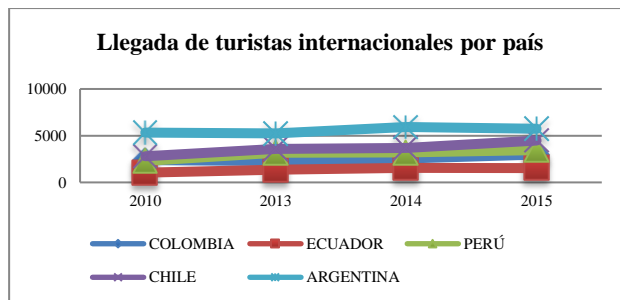
Inicialmente, para contextualizar el turismo en cada país, se optó por identificar las principales cifras de llegada de turistas internacionales emitidas por la Organización Mundial de Turismo.

Tabla 1 Llegadas de turistas internacionales por país. Año 2010-2015. Cifras en miles.

Año /País	Colombia	Ecuador	Perú	Chile	Argentina
2010	2385	1047	2299	2801	5325
2013	2288	1364	3164	3576	5246
2014	2565	1557	3215	3674	5931
2015	2978	1542	3456	4478	5736

Fuente: Elaboración propia con base en datos de (OMT, 2015)

<sup>1</sup> Jeane Fernanda Gálvez Sabogal es docente investigadora de la Universidad de Cundinamarca- Fusagasugá, Colombia. Contadora Pública y Administradora de empresas. Correo: [fernandagalvez@gmail.com](mailto:fernandagalvez@gmail.com)

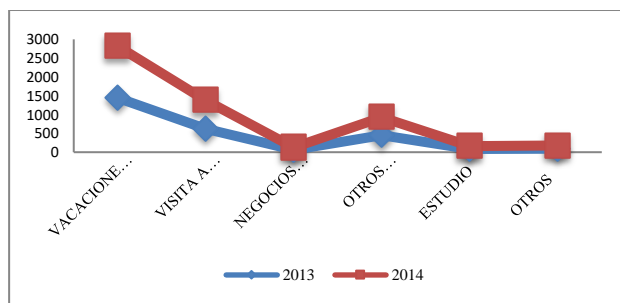


Fuente: Elaboración propia con base en datos de (OMT, 2015)

Según la tabla 1 y la gráfica 1 se identifica que el país que tuvo mayores cifras en turismo receptivo para el año 2015 fue Argentina con 5736 turistas extranjeros, sin embargo, dicha cifra comparada con la del año 2014 se evidencia que tuvo un ligero descenso en la cantidad de turistas. El segundo país con mayores cifras es Chile con 4478 representando un gran crecimiento en relación con los años anteriores a 2015, Perú y Colombia también obtuvieron aumentos en dichas cifras, 3456 y 2978 respectivamente. Ecuador tuvo un ligero descenso comparado con el año 2014.

*Modelos turísticos por país.*

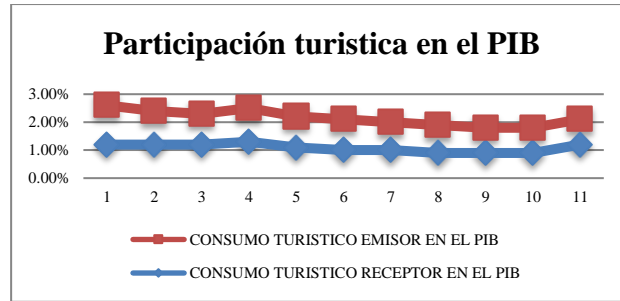
*Argentina:* Como se evidenció en los resultados iniciales, Argentina es uno de los países latinoamericanos que encabezan la lista de los más turísticos, sus principales atractivos lo constituyen paisajes naturales y lugares emblemáticos en el país. Sin lugar a dudas el turismo en Argentina ha tenido grandes cambios, pues inicialmente su modelo se basaba en el turismo cultural y actualmente el modelo turístico lo compone el turismo natural que compite con el turismo tradicional. Según Rodolfo Bertonecelio, “el actual mapa turístico argentino posee la característica de contar con infinidad de lugares valorizados como destinos turísticos, que coexisten y compiten con los tradicionales” (Bertonecelio, 2006). Así pues, entre los lugares más emblemáticos en Argentina se encuentra las cataratas del Iguazú, un sitio muy concurrido por los turistas amantes de la naturaleza y por los espectadores interesados en observar las maravillas naturales en Argentina. De igual forma, se encuentra Mar del Plata ubicado en Buenos Aires, un sitio que ofrece extensos kilómetros de playa y que su momento de auge se encuentra entre Enero y Febrero. Otro lugar de gran interés turístico, se encuentra en Ushuaia con el Faro del “Fin del Mundo” y el parque Nacional Tierra del Fuego.



Fuente: Elaboración propia con fuente de (Subsecretaría de desarrollo Turístico, Dirección Nacional de Desarrollo Turístico, & Dirección de Estudios de Mercado y Estadística, 2014)

En la grafica 2, se evidencia que el principal motivo de viaje de los turistas extranjeros a Argentina en el año 2014 y 2013 fueron vacaciones, ocio y recreación, seguido de visita a familiares o amigos y finalmente viajes por negocios.

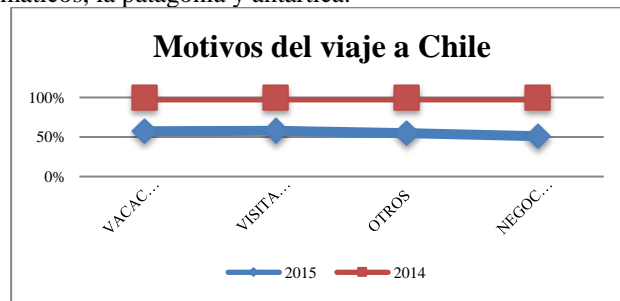
En materia económica, el turismo en Argentina constituye el 1.2% de participación en el PIB por turismo receptor. Según datos del ministerio de turismo, la participación del consumo turístico receptor y emisor se mantuvo estable durante los años 2004 y 2014. (Argentina, 2014). En la grafica 3, se evidencia la participacion del consumo turístico receptor y emisor en el Producto Interno Bruto Argentino.



Fuente: (Subsecretaría de desarrollo Turístico, Dirección Nacional de Desarrollo Turístico, & Dirección de Estudios de Mercado y Estadística, 2014)

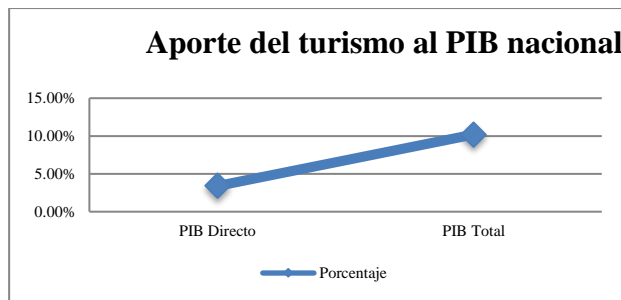
*Chile:* se ha caracterizado por un turismo natural que busca la reactivación de los recursos naturales. Sin embargo, en los últimos años ha optado por darle cabida al turismo sostenible centrado en áreas silvestres protegidas por el estado y aspectos socioculturales. Según Marina Cruz Blasco, el termino sostenibilidad se relaciona directamente con la protección del patrimonio y las reservas culturales, repercutiendo en la puesta en valor de la oferta cultural, con el bienestar de la comunidad y con la contribución al desarrollo local (Blasco, 2012). Por otro lado, para la OMT el turismo sostenible “respeta la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas, conserva sus activos culturales y naturales, , contribuyendo al entendimiento y a la tolerancia intercultural”(OMT, 2015).

En relación con lo anteriormente dicho, el ministerio de turismo de Chile “fomenta y promueve el desarrollo sustentable de la actividad turística, mediante la definición y coordinación de políticas públicas en materia de turismo” (Turismo, 2015). En síntesis, el turismo Chileno esta caracterizado por un modelo sostenible que busca aprovechar sus recursos naturales, arquitectonicos y culturales para impulsar de manera sana la economía del país, respetando las costumbres cotidianas de los grupos etnicos del pais incluyendo practicas de ecoturismo y astroturismo. Según el portal Web Chile Travel, el pais cuenta con diversas aventuras que ofrecer: desde la observación espacial, glaciares, bosques y lagos, hasta historicas islas y tradición de vinos (Travel, 2017). Dentro de los lugares mas desatacados se encuentra el desierto de atacama, el centro de Santiago y Valparaiso, la isla de Pascua, lagos, volcanes emblematicos, la patagonia y antártica.

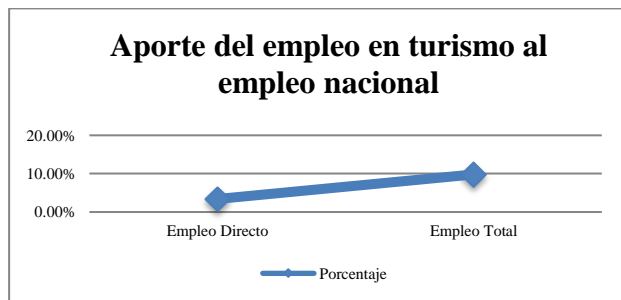


Fuente: Elaboración propia con fuente de (Turismo, 2015).

En la grafica 4, se evidencia que los principales motivos de viaje de personas extranjeras a Chile son por Vacaciones, visita a familiares, amigos y viajes de negocios. En topicos economicos, según el ministerio de economia, fomento y turismo, el subsector turismo aporta el 3.4% al PIB total, de igual forma el empleo en turismo tiene el mismo porcentaje de participación que el subsector. En la grafica 5 y 6 se evidencia dichas participaciones en PIB y en empleo respectivamente para el año 2016.

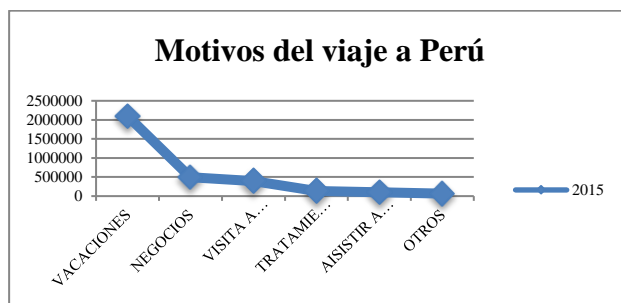


Fuente: (Subsecretaría de Turismo, 2016)



Fuente:(Subsecretaría de Turismo, 2016)

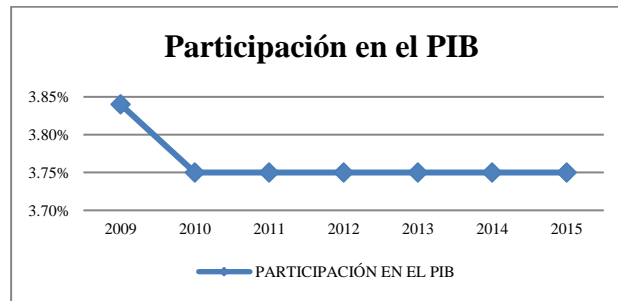
*Perú:* El turismo de Perú se caracteriza por ser altamente cultural, pues su origen andino y de sus ancestros Incas ha constituido un gran legado cultural notable en la variedad de lenguas nativas que hoy en día aún existen y el patrimonio arquitectónico y natural que hoy hacen parte del patrimonio mundial declarado por la Unesco. Dicho patrimonio cultural está compuesto por 12 lugares de los cuales 8 son culturales, 2 naturales y 2 mixtos que representan los principales atractivos turísticos del país. En relación a esto, el turismo en Perú es un turismo cultural y natural que se considera como uno de los más famosos a nivel latinoamericano, acogiendo a gran cantidad de turistas de todo el mundo. Por otro lado, Perú también se identifica por ser un país que posee gran abundancia de productos naturales, técnicas y culturas que lo reconocen por su gastronomía y alta cocina. Los principales atractivos turísticos de Perú son el Qhapaq Ñan (“El gran camino”), Ciudad de Cusco, el santuario Histórico de Machu Picchu (uno de los lugares más emblemáticos del país), el complejo arqueológico de Chavín, parque nacional Huascarán, la Zona Arqueológica Chan Chan, Parque nacional del Manu, el centro histórico de Lima, el parque nacional Rio Abiseo, las líneas de Nasca y Pampas de Jumana, el Centro histórico de Arequipa y la ciudad sagrada de Caral – Supe.



Fuente: (PromPerú, 2015)

En la gráfica 7, se evidencia que el principal motivo de viaje de turistas extranjeros al país peruano es por vacaciones, pues según cifras de PromPerú, para el año 2015 se registraron 2.100.909 llegadas de turistas al país por dicho motivo, lo que a su vez representa el 64% del total de visitas registradas ese mismo año. Otro motivo de gran importancia lo constituye los viajes por negocios, en este caso, para el año 2015 se registraron 492.401 visitas. De esta manera, se identifica que Perú recibe turistas extranjeros que buscan las maravillas arqueológicas y naturales que ofrece el país, además de su gastronomía exótica. En relación a la participación en el PIB, el turismo en los últimos

años se ha mantenido en cifras porcentuales de 3.75%, por lo que se deduce, que el turismo peruano ha tenido una participación constante en la generación de riqueza del país. En la gráfica 8, se puede observar el porcentaje de participación en el PIB desde el año 2009 hasta el año 2015.

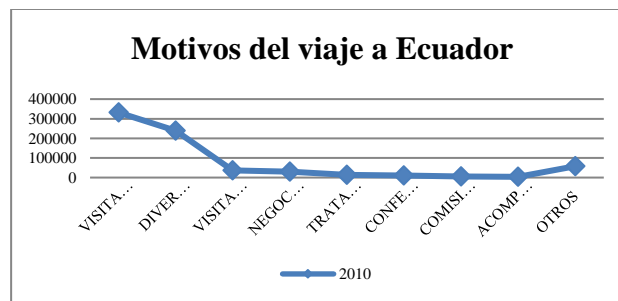


Fuente: (Perú)

Según Jochamowitz Rodríguez, el turismo en Perú se considera como uno de los sectores más inclusivos y con mayor impacto social y económico en el país. Para Jochamowitz, el turismo es inclusivo, pues genera empleo a través de las actividades conexas a este, como lo son las actividades desarrolladas por los agricultores, las amas de casa, los artesanos, los transportadores, entre otros, que repercute en la generación de desarrollo y riqueza en el país (Castro, 2016).

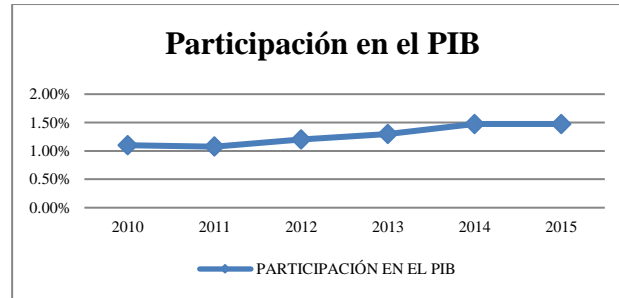
*Ecuador:* Ecuador se caracteriza por ser un país que posee gran biodiversidad en su territorio, por lo cual, ha constituido una ventaja a nivel latinoamericano que se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales por lo cual ha adoptado modelos turísticos que ofrecen alternativas de actividades para el turista como el turismo de aventura, turismo deportivo, el ecoturismo, el agro-turismo, y el turismo rural. Según Proecuador, el país ecuatoriano se divide en 4 regiones, en donde cada una de ellas representa un ecosistema único debido a su amplia diversidad y ubicación geográfica (Proecuador, 2012), dichas regiones son: el Parque Nacional Galápagos que cuenta con 13 Islas. Su principal características es el color blanco de la arena de las playas, los bosques de cactus y la presencia de especies propias de la región como iguanas, tortugas, peces, etc. La segunda región, es la costa, la cual se caracteriza por poseer grandes playas que abarcan puertos, poblaciones pesqueras, ciudades modernas y bosques. En esta región se encuentra el parque nacional Machalilla compuesto por playas y museos que muestran la historia de la cultura precolombina, de igual forma, en esta región es posible el avistamiento de ballenas jorobadas y gran cantidad de aves marinas. La región andina, se compone por gigantescos volcanes que posibilitan la práctica de deportes extremos y de aventura. En esta región se encuentra el bosque protector Mindo- Nambillo el cual posee una de las reservas de aves más importante a nivel mundial. Finalmente, se encuentra la región amazónica compuesta por gran cantidad de reservas y parques nacionales hogar de innumerables especies de peces, reptiles, serpientes y mamíferos. En esta región se encuentra el parque nacional Yasuní- Reserva de Biosfera del planeta. Por otro lado, se encuentran las Islas Galápagos que se sitúan a ambos lados de la línea equinoccial al oeste de Ecuador.

De esta manera, en la gráfica 9, se puede observar que entre los principales motivos de viaje de turistas extranjeros al país, se encuentra el de visitar a parientes y el de diversión. El motivo de “visitar a parientes” igualmente se compone por prácticas vacacionales y el acceso a sitios naturales y culturales, mientras que por parte del motivo de diversión se compone por prácticas de ecoturismo, turismo deportivo, etc.



Fuente: (Turístico)

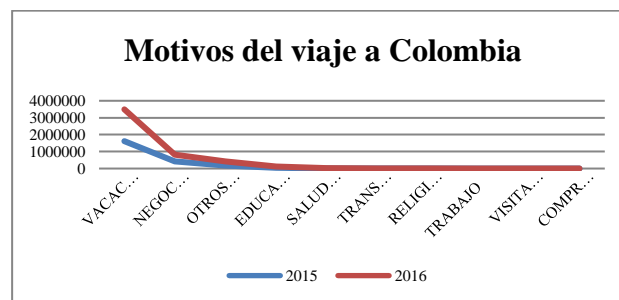
Desde una perspectiva económica, el turismo aportó para el año 2015, 1.48% al Producto interno nacional, constituyéndose como uno de los sectores más promisorios para la economía ecuatoriana, pues en los últimos años se ha presenciado un gran crecimiento en dicho sector lo que ha generado un aumento en el número de visitantes extranjeros. En la gráfica 10 “Participación en el PIB” se puede evidenciar el aumento en el aporte al PIB del Ecuador desde el año 2010 hasta el año 2015.



Fuente: (Ecuador, 2017)

**Colombia:** El turismo colombiano es un sector que en los últimos años ha tenido gran auge, por lo que los gobiernos actuales han optado por apostarle a dicho sector mejorando las políticas públicas y por ende invirtiendo en infraestructura y vías que faciliten el rápido acceso a las principales ciudades del país. El modelo turístico colombiano está constituido por un turismo natural, cultural así como de prácticas ecoturística, debido a su diversidad de flora y fauna en todo el país, de igual forma, debido a la variedad de pisos térmicos y la ubicación geográfica, Colombia cuenta con hermosos paisajes compuestos por paramos, llanuras, selva y desierto. Según la ministra del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Mincit) María Claudia Lacouture, la estrategia del gobierno para potencializar dicho sector es poner en marcha 12 corredores turísticos, creación de políticas y desarrollo del turismo sostenible en parques naturales (Lacouture, 2017).

Dentro de los sitios más turísticos a nivel nacional se encuentra las playas de San Andrés y Providencia denominado el mar de los siete colores. Por otro lado, se encuentra La Guajira, que posee desierto y mar simultáneamente, además del asentamiento de tribus indígenas como la Wayú. En tercer lugar, está la playa de Nuquí en el departamento de Chocó, compuesta por selva y mar. Otro destino famoso es Caño cristales, un rio en donde nace la planta macarenia clavigera, ubicado en el departamento del Meta, de igual forma, dicho departamento es un destino que alberga la cultura llanera del país, en donde los turistas pueden vivenciar experiencias en las extensas llanuras del Meta. Por otro lado, se encuentra el desierto de la Tatacoa con más de 56.000 hectáreas, ubicado en el departamento del Huila, un sitio ideal para el avistamiento de estrellas y constelaciones. Finalmente se encuentra el Amazonas, considerado el pulmón del mundo. En cuanto a los principales motivos de viaje de los turistas internacionales, en la gráfica 11 se puede apreciar que para el año 2016, 1.617.594 turistas llegaron al país por motivo de vacaciones, recreación y ocio, cifra que aumentó en comparación con el año 2015. Otro motivo que impulso el turismo fue el de negocios, cifra que disminuyó en el año 2016 en comparación con el año 2015, pero que se constituye como el segundo motivo con más llegadas de turistas al país después del motivo de vacaciones.

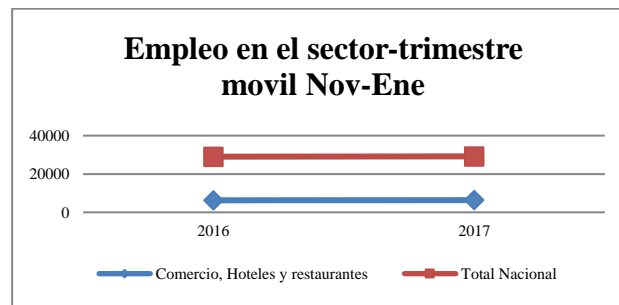


Fuente: (Oficina de estudio economico - MinCIT, 2017)

En síntesis, el perfil del turista extranjero que visita al país, tiene dentro de sus prioridades actividades vacacionales y recreativas en los distintos sitios distintivos a nivel nacional. En materia económica, el sector turismo representó el 6.1% del PIB nacional para el año 2016, identificando a Bogotá, Cúcuta, Cartagena, Medellín y Cali

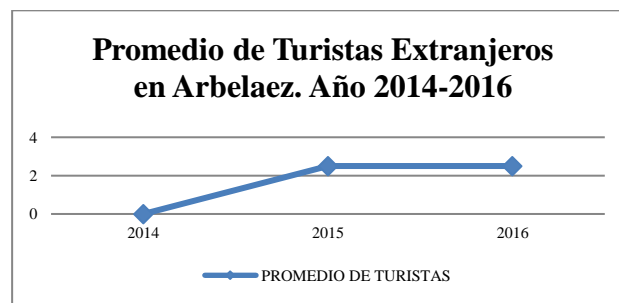


como las ciudades que registraron mayores ingresos provenientes de las visitas de extranjeros (Fe, 2016). Por otro lado, para Ricardo Rojas, el impacto del turismo en la economía se refleja directamente en el sector servicios especialmente en la hotelería, los restaurantes, el transporte, el entretenimiento y la cultura, pues son servicios que están directamente relacionados con las actividades turísticas; a lo que concluye que “Este ramo impacta en el crecimiento económico del país, puesto que dinamiza varios renglones productivos dentro de la economía” (Parra, 2015). En relación a lo anteriormente dicho, los servicios de hoteles y restaurantes impulsaron el aumento de empleos para los meses de noviembre, diciembre de 2015 y Enero 2016, cifra que va en aumento para el año 2017. En la gráfica 12, se evidencia la participación de dichos servicios en el empleo a nivel nacional.



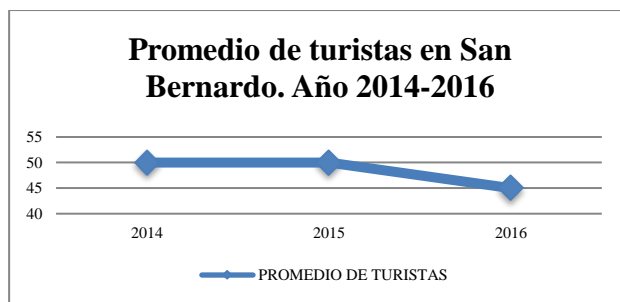
Fuente: (Oficina de estudio economico - MinCIT, 2017)

*Caso Cundinamarca:* Cundinamarca es un departamento situado en el centro del país, compuesto por 15 provincias: Almeidas, Alto Magdalena, Bajo Magdalena, Gualivá, Guavio, Magdalena Centro, Medina, Oriente, Rionegro, Sabana Centro, Sabana Occidente, Soacha, Sumapaz, Tequendama, y Ubaté. El turismo en Cundinamarca es un turismo competitivo a nivel nacional que cuenta con historia, costumbres, tradiciones, paisajes, y maravillas ambientales. Dentro de los sitios más recurrentes por los turistas en el departamento se encuentra la catedral de sal, la laguna de Guatavita, el parque Jaime Duque, Mina de Sal de Nemocón, Parque natural Chicaque, Piscilago, Rocas de Suesca, Parque Arqueológico piedra del Tunjo, Embalse del Neusa y demás sitios turísticos de interés para los visitantes. De esta manera, se puede identificar que el turismo en el departamento presenta crecimiento debido a la gran variedad de sitios para visitar a lo largo de su territorio. Para la presente investigación, se analizó el comportamiento de los turistas en 2 municipios de la provincia del Sumapaz, los resultados se presentan a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 13, se muestran los resultados de las encuestadas realizadas a los hoteles ubicados en el municipio de Arbeláez, dichos datos arrojan que durante el año 2014 no se evidenció presencia de turistas extranjeros en el municipio, para el año 2015 y 2016 el promedio de turistas fue de 2,5. La causante de este aumento radica en el mejoramiento del desarrollo económica del municipio y por el conocimiento de sus ferias y fiestas que se celebran anualmente. Cabe destacar que el municipio de Arbeláez, es un municipio que en los últimos años ha crecido en población, infraestructura y desarrollo económico, y que actualmente cuenta con sitios turísticos naturales que atrae la presencia de turistas nacionales y extranjeros.



Fuente: Elaboración propia

Para el caso del municipio de San Bernardo, la gráfica 14, evidencia que durante los años consecutivos 2014, 2015 y 2016 se registró presencia de turistas extranjeros en el municipio. En relación al promedio, para el año 2014 y 2015 se tuvo un promedio de 50 turistas, mientras que para el año 2016, se presentó un declive pues se pasó de un promedio constante de 50 turistas a 45 turistas. San Bernardo es un municipio ubicado al sur oriente del departamento, su turismo se fundamenta en las tradicionales ferias y fiestas, atractivos naturales y las momias. El principal problema del municipio, es que a pesar de ser altamente productivo, las principales vías de acceso presentan gran deterioro lo que dificulta la llegada de turistas.

Gerencia en Turismo: Según el portal de transparencia estándar de la municipalidad de Puno, Perú, la gerencia de turismo se encarga de planificar, organizar, dirigir supervisar y evaluar todos los procesos que se relacionan a la promoción del turismo regional y nacional (Gerencia de turismo y desarrollo económico, 2017), de esta manera, el termino gerencia aplicado al turismo refleja no solamente las medidas del sector privado por hacer más competitivo su establecimiento hotelero o determinada actividad turística; sino que incluye además, las iniciativas por parte del sector público en cabeza de los gobiernos por apropiarse las estrategias de gestión necesarias para el fomento de actividades turísticas en cada país aprovechando las maravillas naturales y los legados culturales respectivos.

### Comentarios Finales

Indudablemente se evidencia que el turismo es un sector en crecimiento a nivel mundial y que muchos países consideran dicho sector como fuente de desarrollo y disminución de pobreza. En cuanto a los modelos turísticos que adopta cada país, se encuentra que la mayoría de ellos ha adoptado modelos que se basan en turismo natural, turismo cultural y ecoturismo, es decir, cada país estratégicamente saca provecho de su clima, ubicación geográfica, maravillas naturales (desiertos, montañas, paramos, mares, archipiélagos, etc.), maravillas culturales ( rocas, estatuas, gastronomía, costumbres) y de su tradición para apostarle al turismo e incrementar el número de visitantes extranjeros. Opuesto a esto, el uso de recursos naturales para el desarrollo del turismo de una u otra forma incrementa los índices de contaminación y la extinción de especies nativas de cada área, por lo cual, se hace necesario la inclusión de políticas públicas que resguarden y protejan el medio ambiente, dicho esto, se conoce de un modelo turístico sostenible que tiene como fin utilizar el medio con prácticas sanas que garanticen la vida y la conservación de especies y reservas naturales en las cuales se lleva a cabo actividades turísticas.

Por otro lado, relacionando la incidencia de los modelos turísticos y los motivos de viaje de extranjeros a cada país, se obtiene que debido a la existencia de sitios turísticos de gran interés en cada uno de los países estudiados, repercute en que el principal motivo de visita esté dado por vacaciones, recreación y ocio.

Ahora bien, en cuanto al desarrollo regional que establecen los modelos turísticos, es claro que los países latinoamericanos están dándole prioridad a optimizar sus actividades turísticas, pues dicho sector representa un porcentaje de participación en el PIB que año a año tiene tendencias de crecimiento, por lo que se puede afirmar que el desarrollo y progreso en cada país puede estar en el turismo, pues como se evidenció en la sección de resultados y discusión, en los países analizados el turismo está generando gran impacto debido a que contribuye a la disminución de las tasas de desempleo y pobreza.

### Bibliografía

Argentina, M. d. (2014). Ministerio de Turismo de Argentina. Obtenido de <http://www.turismo.gov.ar/>

Bertoncelio, R. (2006). Repotur. Obtenido de <http://repo.turismo.gov.ar/handle/123456789/137>

Blasco, M. C. (2012). Deposito de Investigación Universidad de Sevilla. Recuperado el 2017, de Turismo, identidad y reivindicación sociocultural en Chile: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/53110>

- Castro, J. C. (20 de Enero de 2016). Portal de Turismo. Obtenido de <http://www.portaldeturismo.pe/index.php/canatur/item/1051-canatur-turismo-aporta-4-al-pbi-y-es-el-sector-mas-inclusivo-del-pais>
- Ecuador, B. C. (2017). Ecuador Potencia Turística. Obtenido de <http://servicios.turismo.gob.ec/index.php/portfolio/turismo-cifras/18-analisis-economico/indicadores-omt-cepal/96>
- Fe, R. S. (17 de 06 de 2016). Radio Santa Fe. Obtenido de <http://www.radiosantafe.com/2016/06/17/sector-de-turismo-en-colombia-aporta-el-61-del-pib-del-pais/>
- Gerencia de turismo y desarrollo económico. (09 de 2017). Municipalidad provincial de Puno. Obtenido de <http://www.munipuno.gob.pe/muni7/gestion-municipal/gerencias/gerencia-de-turismo-y-desarrollo-economico>
- Lacouture, M. C. (2017). Semana.com. Obtenido de <http://www.semana.com/economia/articulo/turismo-colombia-podria-ser-una-potencia/518110>
- Oficina de estudio economico - MinCIT. (2017). Boletín Mensual Turismo. Obtenido de [http://www.mincit.gov.co/loader.php?Servicio=Documentos&Funcion=verPdf&id=81008&name=OEE\\_LL\\_Turismo\\_Enero\\_26-04-2017.pdf&prefijo=file](http://www.mincit.gov.co/loader.php?Servicio=Documentos&Funcion=verPdf&id=81008&name=OEE_LL_Turismo_Enero_26-04-2017.pdf&prefijo=file)
- OMT. (2015). Organización Mundial de Turismo. Obtenido de <http://mkt.unwto.org/es/publication/panorama-omt-del-turismo-internacional-edicion-2016>
- Parra, R. R. (13 de Septiembre de 2015). Portafolio.com. Obtenido de <http://www.portafolio.co/opinion/ricardo-rojas-parra/turismo-motor-desarrollo-22042>
- Perú, O. T. (s.f.). Observatorio Turístico del Perú. Obtenido de <http://www.observatorioturisticodelperu.com/mapas/pbisturi.pdf>
- Proecuador. (2012). Proecuador. Obtenido de [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2012/12/PROEC\\_AS2012\\_TURISMO.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2012/12/PROEC_AS2012_TURISMO.pdf)
- PromPerú. (2015). PromPerú. Obtenido de [http://www.promperu.gob.pe/TurismoIN/Uploads/temp/Uploads\\_perfiles\\_extranjeros\\_38\\_PERFIL%20EXTRANJERO%20SPREAD.pdf](http://www.promperu.gob.pe/TurismoIN/Uploads/temp/Uploads_perfiles_extranjeros_38_PERFIL%20EXTRANJERO%20SPREAD.pdf)
- Subsecretaría de desarrollo Turístico, Dirección Nacional de Desarrollo Turístico, & Dirección de Estudios de Mercado y Estadística. (2014). Ministerio de Turismo de Argentina. Obtenido de <http://www.yvera.gob.ar/recursos/estadistica/documentos/23159f5b7fe5ce98ad77fd94bbe4be7b31c6f37.pdf>
- Subsecretaría de Turismo. (2016). Ministerio de Turismo de Chile. Obtenido de <http://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/sites/18/2016/11/Turismo-en-cifras-2016.pdf>
- Travel, C. (2017). Chile.Travel. Obtenido de <http://chile.travel/>
- Turismo, S. d. (2015). Subsecretaría de Turismo. Obtenido de <http://www.subturismo.gob.cl/quienes-somos/definiciones-estrategicas/>
- Turístico, E. (s.f.). Ecuador Turístico. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias/Turismo.pdf>

# COMPETITIVIDAD EN EL SUBSECTOR VIVERISTA DE COLOMBIA: UN ENFOQUE A LA FLORICULTURA

Msc. Jeane Fernanda Gálvez Sabogal<sup>1</sup>

**Resumen-**La floricultura en Colombia es una de las actividades con mayor competitividad tanto a nivel nacional como a nivel internacional, pues según las cifras de exportaciones demuestran que el país es el segundo mejor productor de las principales especies de flores demandadas por países como Estados Unidos, Reino Unido y Alemania, de esta manera, esta actividad representa un foco de desarrollo económico que disminuye la pobreza y genera empleos nuevos cada año. En el presente artículo se detallan las principales ventajas competitivas de la floricultura, identificando las principales regiones del país con mayor aporte a la producción nacional de flores y mayores índices de exportaciones así como el número de hectáreas sembradas por especie y por departamento productor.

**Palabras Clave -**Competitividad, floricultura, viveros, exportaciones, importaciones.

## Introducción

Sin duda alguna, el sector agropecuario es considerado uno de los sectores con mayor impacto económico en Colombia, pues gracias a la variedad de climas y suelos fértiles con los que cuenta las diferentes regiones del país se ha logrado establecer cadenas productivas que abastecen a las grandes ciudades del territorio nacional y son fuentes esenciales de alimentos para otros países con los cuales se tienen tratados de exportación. Uno de los subsectores que se destaca dentro de las actividades agropecuarias son los viveros, caracterizados por ejercer labores de siembra, cuidado y comercialización de todo tipo de plantas; en Colombia se cuenta con diferentes clasificaciones de los viveros, en los cuales se encuentra los viveros frutales, ornamentales y florales, este último, ha presentado un destacado crecimiento que ha favorecido a pequeñas y grandes empresas que han encontrado en las flores una forma útil de generar ingresos y disminuir las tasas de desempleo y pobreza.

La floricultura en Colombia es uno de los fuertes económicos que impulsa la generación de nuevos empleos, el comercio exterior y el desarrollo rural, pues para el año 2015 Colombia ocupó el segundo puesto entre los países con mayor cantidad de flores exportadas después de Holanda quien lidera las exportaciones, es así, como las flores se han convertido en la forma de crecimiento económico mediante el cual el país se da a conocer internacionalmente.

El comercio de las flores a otras partes del mundo ha ocasionado que Colombia sea altamente competitivo en la floricultura, pues debe acogerse a los altos estándares de calidad que son exigidos a la hora de la compra y venta de las flores especialmente de las rosas, hortensias, claveles, crisantemos y demás especies con una alta demanda en el mercado mundial.

En este orden de ideas, el presente artículo da a conocer las principales características del mercado de flores en Colombia, con especial atención a las variaciones de las exportaciones e importaciones de los últimos años, así como también las cualidades competitivas de la floricultura.

## Descripción del método

Para la elaboración del presente artículo se optó por una investigación de tipo descriptiva que permitiera detallar el comportamiento del subsector floricultor en Colombia analizando el grado de competitividad a nivel nacional e internacional. Con un enfoque mixto se recolectó información relacionada a las características del subsector floricultor y cifras comerciales para poder analizar el impacto del subsector en la economía nacional e identificar las regiones con mayores índices de participación y aporte.

Por otro lado, se realizó una revisión documental en bases de datos del departamento nacional de estadística-DANE, la superintendencia de sociedades, la asociación colombiana de exportadores de flores ASOCOLFLORES, y el sistema estadístico de comercio exterior SIEX.

Para el desarrollo del artículo se procedió en primer lugar a identificar las características, estrategias, fortalezas y ventajas competitivas del subsector viveros haciendo hincapié en la floricultura, a continuación mediante un procedimiento deductivo se obtuvieron las cifras de exportaciones e importaciones del sector agropecuario desde el año 2011 hasta el año 2016 y su participación en el PIB nacional; seguidamente se empezó a recolectar las cifras concernientes al subsector de las flores de manera específica, identificando los departamentos con mayor

---

<sup>1</sup> Jeane Fernanda Gálvez Sabogal es Docente investigadora del programa de Contaduría Pública en la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá, Contadora Pública y Administradora de empresas. Correo: [fernandagalvez@gmail.com](mailto:fernandagalvez@gmail.com)

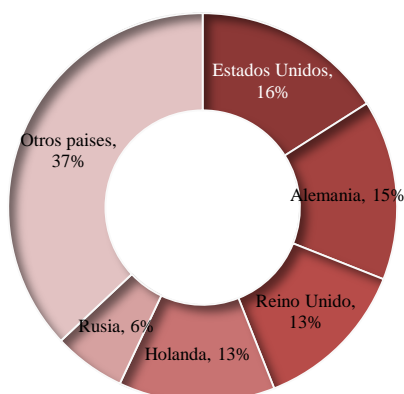
producción, las especies más cultivadas, el número de hectáreas sembradas, las exportaciones de flores expresadas en toneladas/ dólares y demás datos para la caracterización del caso de estudio.

### Análisis y discusión de resultados

Los viveros en Colombia constituyen la fuente de ingresos de más de 5000 personas (Colviveros, 2017). Este subsector se ha caracterizado por tener un rápido avance en la economía nacional gracias al impacto de la comercialización de plantas ornamentales y frutales, sin embargo, dicho sector ha tenido complicaciones en su organización y administración lo que ha disminuido su competitividad, no obstante, aunque la floricultura pertenezca al subsector Viverista, es indudable que dicha actividad económica ha ido avanzando a pasos agigantados en las últimas décadas. Debido a la variedad de climas, territorios, suelos y diversidad de especies la floricultura se ha establecido como un subsector altamente competitivo, pues aunque el número de hectáreas sembradas en el territorio nacional sea mínimo, se ha consolidado como una de las actividades con mayores índices de exportación.

Teniendo en cuenta que a nivel internacional la demanda de flores es inelástica las principales exportaciones son las flores cortadas de especies como las rosas, los claveles y los crisantemos, de las cuales su consumo varía de acuerdo a las preferencias de la población de los países demandantes. Es así como dentro de los países con mayor número de importaciones de flores se encuentra Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, y demás países que se relacionan en la figura 1.

**Figura 1. Principales países importadores a nivel mundial 2015**

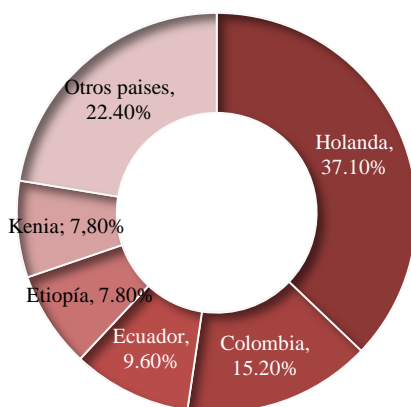


**Fuente:** Adaptación de (Supersociedades, 2017)

Como se puede observar en la figura 1, Estados Unidos fue el país que para el año 2015 solicitó mayor cantidad de importaciones de flores, es de considerar que dicho país demanda flores de diferentes especies para la celebración de sus festividades, así como elementos esenciales para la decoración de recintos públicos y privados de gran importancia. El segundo país con mayor cantidad de importaciones en el año 2015 fue Alemania debido a las estaciones climáticas con las que cuenta dicho país, pues en época de invierno la demanda de flores suele aumentar; normalmente la población compra flores para regalar, ocasiones especiales, decoración del hogar, etc. Como tercer país con mayor número de importaciones se encuentra Reino Unido que al igual que Alemania destina las flores como obsequios o decoración con inclinación hacia los crisantemos y claveles debido a su precio y durabilidad. Por otro lado, se encuentran países como Holanda y Rusia que también son considerados altos demandantes de flores.

Ahora bien, en relación a las exportaciones de flores a nivel mundial en las últimas décadas ha tenido fluctuaciones importantes, pues inicialmente las exportaciones de flores aumentaban debido a fechas especiales como San Valentín, Día de la madre, día de la mujer y demás fecha en las cuales se demandaban grandes cantidades de flores, luego de dichas fechas, las exportaciones disminuían; sin embargo, en los últimos años las flores no solo son usadas en fechas especiales sino que en cambio se ha impulsado a los compradores a adquirir flores en su vida cotidiana ya sea para obsequiar, o en su caso para decoración. En la figura 2, se muestra los países que lideraron las exportaciones de flores para el año 2015.

**Figura 2 Principales países exportadores a nivel mundial 2015**



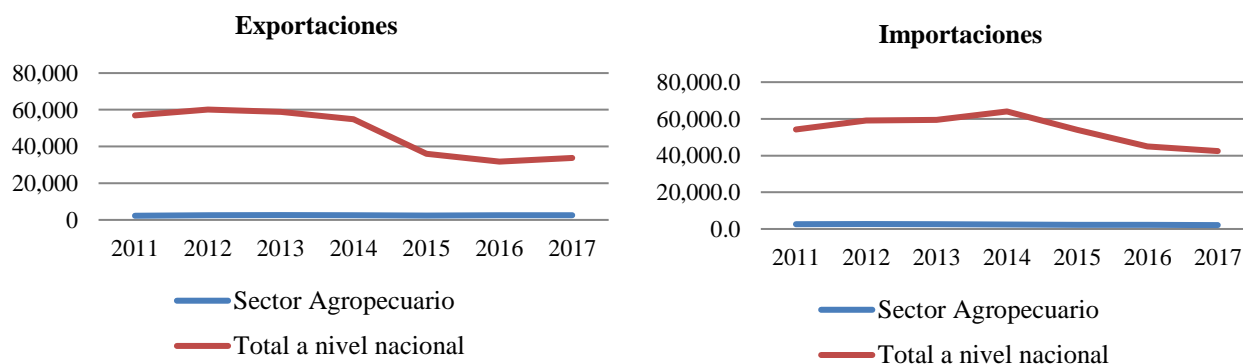
**Fuente:** Adaptación de (Supersociedades, 2017)

En la figura 2. Se puede observar que Holanda es el país con mayores exportaciones a nivel mundial debido a que es un gran productor exportando principalmente rosas y claveles hacia Europa y Asia. Gracias a la tecnología y el mejoramiento genético, Holanda ha logrado posicionarse como el país con mayor producción de flores a nivel mundial. En segundo lugar se encuentra Colombia, país que ha logrado mantener su producción de flores y un gran impacto a nivel mundial; la producción de flores ha sido favorecida por la variedad de climas y suelos fértiles con las que cuenta el país; las especies que más se producen son rosas, hortensias, claveles y crisantemos. En tercer lugar se encuentra Ecuador que ha aumentado sus exportaciones desde el año 2003 gracias a la innovación en los procesos de producción en las etapas de pos cosecha. Por último, Etiopía y Kenia ocupan el cuarto y quinto lugar respectivamente.

Con respecto a la floricultura en Colombia se puede identificar como principales ventajas competitivas el clima, la topografía plana, las tierras fértiles, los pisos térmicos, los bajos costos de transporte y el sistema arancelario.

Como se mencionó al inicio del presente artículo, la floricultura es una actividad que pertenece al sector agropecuario, en ese sentido la figura 3 y 4 muestran las exportaciones, importaciones y la balanza comercial correspondiente a dicho sector.

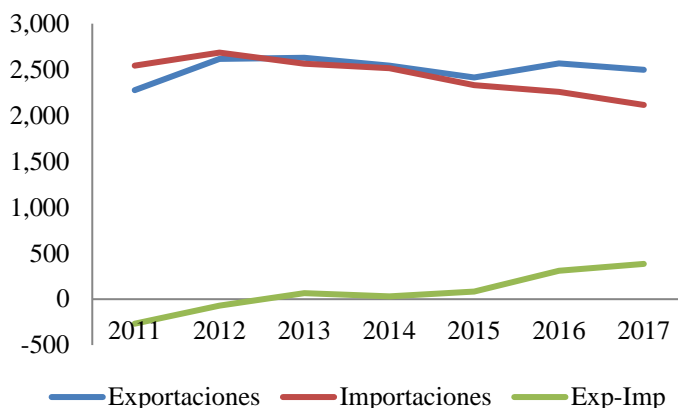
**Figura 3. Exportaciones e importaciones del sector agrícola en Colombia con corte al año 2017.**



**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2017).

Como se puede observar en la figura 3, las exportaciones e importaciones del sector agropecuario respecto al total nacional representa un porcentaje superior al 3% desde el año 2011 al año 2017, evidenciando un incremento año tras año. La participación máxima entre el periodo 201-2017 se presentó en el año 2016 para el caso de las exportaciones, mientras que las importaciones han mantenido un ritmo constante que oscila entre el 4% y 5% del total de importaciones.

**Figura 4. Balanza Comercial. Exp-Imp sector agropecuario.**

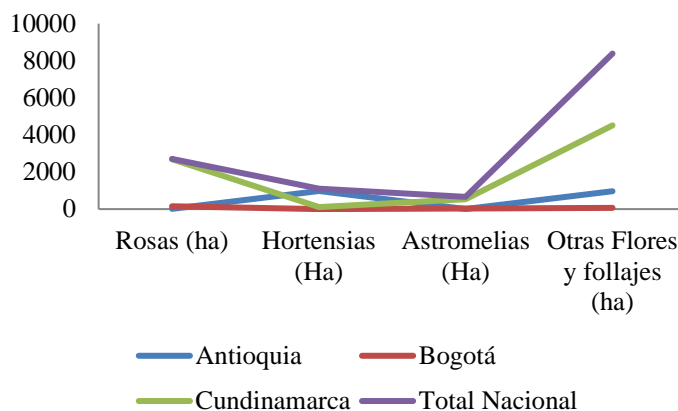


**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2017)

Según la figura 4, durante el año 2011 y 2012 las importaciones superaron las exportaciones, es decir, se presentó un déficit en la actividad agropecuaria debido a las alzas del dólar que aumentaron el valor de las semillas, agroquímicos y demás insumos esenciales para la producción agrícola que repercutió a su vez en que la producción disminuyera. A partir del año 2013, se empezó a incrementar las exportaciones superando las importaciones hasta el año 2017, por lo tanto se presentó superávit en la economía agropecuaria que incluye el subsector de la floricultura.

Analizando de manera más profunda la floricultura en Colombia se ha encontrado que los departamentos con mayor producción de flores son Cundinamarca, Antioquia y la Sabana de Bogotá, y que dentro de las especies más populares se encuentra las Rosas, hortensias y alstroemerias.

**Figura 5. Departamentos con mayor producción de flores**



**Fuente:** Elaboración propia con base en (ICA, 2017).

Para el caso de Colombia, el departamento de Cundinamarca es el que cuenta con mayor producción de flores pues como se observa en la figura 5, la producción floral cundinamarquesa es mayor a la mitad del total de la producción nacional. Por otro lado, los municipios ubicados en la sabana de Bogotá constituyen un fuerte estratégico de la producción floral pues gracias al clima frío de la zona que simula un invernadero, es posible el cultivo de plantas resistentes y duraderas. Otro departamento que lidera la producción floral es Antioquia, el cual cultiva principalmente hortensias y otras especies diferentes a las rosas y alstroemerias.

A su vez, el número de hectáreas sembradas se encuentra distribuido como se relaciona en la tabla 1, destacando la participación del departamento de Cundinamarca.

**Tabla 1. Hectareas sembradas por departamento**

Departamento	Hectáreas Sembradas	% Producción
Antioquia	2247	30,60%
Cundinamarca	5056	68,90%
Otros Departamentos	32	0,40%
<b>Total</b>	<b>7335</b>	<b>99,90%</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en (ICA, 2017) (Asocolflores, 2017).

En la tabla 1, se evidencia la cantidad total de hectáreas sembradas por departamento en relación con el porcentaje de producción de flores. Para el caso del departamento de Antioquia, este presenta una producción del 30,6% del total nacional en 2247 hectáreas sembradas de flores, además el dicho sector establecido en Antioquia se ha caracterizado por implementar medidas de mejoramiento a sus plantaciones por ejemplo la disminución de plaguicidas, medición de huella de carbono, mayor formalidad laboral e incentivos a los trabajadores y demás acciones que buscan aumentar la productividad. Por su parte, el departamento de Cundinamarca cuenta con 5056 hectáreas sembradas y representa el 68,90 de la producción de flores de las que se resalta la rosa roja como una de las flores con mayor demanda a nivel internacional. Por último, otros departamentos como Boyacá y Risaralda cuentan con menos del 0,40% de producción en un total de 32 hectáreas sembradas que aunque no son muchos aporta a la economía de las flores en el mercado mundial.

En cuanto a las especies que más se cultivan se encuentran las rosas, hortensias, claveles, crisantemos, alstroemeria, otras especies que se relacionan en la tabla 2.

**Tabla 2. Especies sembradas por hectarea**

Especie	Hectáreas Sembradas	% Producción
Rosa	2580	35,20%
Hortensia	1250	17,00%
Clavel	926	12,60%
Crisantemo	862	11,80%
Alstroemeria	366	5,00%
Otras especies	1351	18,40%
<b>Total</b>	<b>7335</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en (ICA, 2017) (Asocolflores, 2017)

Como se puede observar en la tabla 2, la rosa es considerada la especie con mayor número de hectáreas sembradas representando el 35.20% de la producción debido a su favoritismo en la población internacional, seguida de la hortensia con 1250 hectáreas y una producción del 17%, los claveles con un total de 926 hectáreas, crisantemos con 862 hectáreas, alstroemeria con 366 hectáreas y otras especies con 1351 hectáreas sembradas con una producción del 18,4% dentro de las cuales se encuentran las gerberas, pompones y orquídeas.

En vista de que el departamento de Cundinamarca y Antioquia son los mayores productores de flores son de igual manera los principales exportadores de las flores cortadas a países como Estados Unidos y Alemania, en este orden de idea, en la tabla 2 se presentan la cantidad de flores exportadas en dólares y en toneladas comparando las cifras del año 2016 y 2017.

**Tabla 3. Exportaciones por departamento**

Departamento	A noviembre 2016		A noviembre 2017	
	Dólares	Toneladas	Dólares	Toneladas



Antioquia	\$	255.799.007,00	60604	\$	1.043.971.909,00	164748
Cundinamarca	\$	959.923.983,00	155855	\$	261.848.348,00	63145
Otros	\$	1.340.385,00	303	\$	623.338,00	152
Total	\$	1.217.063.375,00	216762	\$	1.306.443.595,00	228045

**Fuente:** Elaboración propia con base en (ICA, 2017), (Asocolflores, 2017)

Las exportaciones del departamento de Antioquia correspondientes al año 2017 aumentaron en un 75% respecto a las del año 2016 con un total de 164.748 toneladas de flores exportadas. Por su parte, el departamento de Cundinamarca disminuyó sus exportaciones en casi un 60% en relación a las exportaciones relacionadas en el año 2016. En cuanto a los demás departamentos exportadores de flores, disminuyeron la cantidad de flores vendidas en el exterior.

### Comentarios Finales

Como principales ventajas competitivas de la floricultura se destaca los aspectos relacionados al ambiente y la geografía del territorio nacional, en materia administrativa a nivel interno de las pymes y grandes empresas que se dedican a esta actividad se evidencia que la principal mano de obra que se contrata es de mujeres debido a su capacidad de realizar las actividades con mayor habilidad sin estropear las flores que requieren de altos estándares de calidad, de igual forma se tienen costos de transporte relativamente bajos especialmente en los municipios ubicados en la sabana de Bogotá que se encuentran cerca del aeropuerto El Dorado como una de las principales vías de exportación. No obstante, el subsector también cuenta con algunas falencias en las que vale la pena mejorar, tales como: el impacto ambiental, la contaminación de fuentes hídricas, poca investigación en genética vegetal, y las importaciones de nuevas especies desde otros países. De igual forma, algunas empresas del subsector no remuneran de forma legal a los trabajadores incorporados en su planta de personal, considerándose empleos informales y en algunos casos transitorios.

### Bibliografía

- Asocolflores. (2017). *Asocolflores*. Obtenido de <https://asocolflores.org/>  
 Colviveros. (2017). Obtenido de <http://www.colviveros.org/index.html>  
 DANE. (2017). *Departamento administrativo nacional de Estadística-DANE*. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>  
 ICA. (2017). *Instituto Colombiano Agropecuario*. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/>  
 Supersociedades. (Julio de 2017). *Superintendencia de Sociedades*. Recuperado el 2018, de [http://www.supersociedades.gov.co/delegatura\\_aec/estudios\\_financieros/Documents/Sectores%20Econ%C3%B3micos/EE-Estudio%20sector%20Flores-2017%2009%2028.pdf](http://www.supersociedades.gov.co/delegatura_aec/estudios_financieros/Documents/Sectores%20Econ%C3%B3micos/EE-Estudio%20sector%20Flores-2017%2009%2028.pdf)

# IDENTIFICACIÓN DE AGROECOSISTEMAS EN COLOMBIA Y SU SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

MsC. Jeane Fernanda Gálvez Sabogal<sup>1</sup>

**Resumen-**La sostenibilidad de los sistemas agropecuarios es un tema importante a la hora de evaluar el impacto ambiental de la producción de los agroecosistemas, pues no solo consiste en generar altas cantidades de alimentos (de origen vegetal y animal) que establezcan una seguridad alimentaria sólida en el país, sino que por el contrario consiste en el aprovechamiento adecuado de los recursos que generen un equilibrio armónico entre lo que produce la tierra y las medidas para su cuidado; de esta manera, el presente artículo identifica las prácticas de los servicios agrícolas pertenecientes a los agroecosistemas que favorecen la sostenibilidad ambiental así como el cuidado de los recursos naturales para la minimización del impacto ambiental y la preservación de la vida para las generaciones venideras.

**Palabras Clave:** Agroecosistemas, Sostenibilidad, Ambiente.

## Introducción

Los sistemas agrícolas y pecuarios colombianos representan los sectores que aportan directamente a la seguridad alimentaria del país, dichos sistemas tienen cabida dentro de la definición de agroecosistemas al considerarse como ecosistemas que han sido modificados por los campesinos para favorecer la producción agropecuaria; dentro de los cultivos que se han implementado en dichos ecosistemas se encuentran: arroz, banano y plátano, cacao, caña de azúcar y de panela, maíz, palma de aceite, flores, frutales y hortalizas, del mismo modo, se han implementado sistemas de producción pecuaria destacándose la ganadería de doble propósito, ganadería de leche, porcicultura, avicultura y piscicultura. A nivel nacional los agroecosistemas se han caracterizado por generar un gran aporte al desarrollo económico y rural; anualmente el sector agropecuario colombiano representa índices de aumento en exportaciones, generación de nuevos empleos y mayores aportes al PIB nacional.

Los agroecosistemas son definidos como un sistema agrícola y pecuario, en el cual un ecosistema se haya sensiblemente modificado (...) dichos agroecosistemas tienen componentes bióticos y físicos y por ende deben ser sostenibles (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).

Partiendo de la definición anterior, el propósito del presente artículo es reconocer las prácticas de explotación agropecuaria en los agroecosistemas colombianos en relación a la sostenibilidad ambiental y el cuidado de los recursos naturales teniendo en cuenta que el sector agropecuario es el principal generador de empleo en las zonas rurales además de presentar altos índices de productividad que repercute el crecimiento del PIB del sector y el PIB nacional.

## Descripción del método

El artículo se ejecutó bajo una investigación descriptiva con un enfoque mixto mediante una revisión documental de fuentes estadísticas a nivel nacional. En primer lugar se identificó la cantidad de hectáreas destinadas al uso agropecuario con base en información del censo nacional agropecuario-CNA llevado a cabo por el departamento nacional de estadística DANE, de esta manera y con base en dichas cifras, se realizó una caracterización general del sistema agropecuario colombiano que es considerado uno de los sectores que más impulsa la economía colombiana.

Luego de la caracterización inicial se procedió a la identificación de los grandes sistemas de cultivos así como los sistemas pecuarios que cumplen con la denominación de agroecosistemas y su aporte a nivel general al PIB del sector agropecuario; seguidamente, se analizaron cifras emitidas por las principales fuentes estadísticas nacionales en las cuales se relacionan las actividades que ejercen los sistemas agropecuarios para el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales bajo el concepto de sostenibilidad ambiental con especial hincapié a las actividades para el cuidado del agua como recurso no renovable y esencial para la vida, al igual que las acciones para el cuidado del suelo pues es precisamente de este componente del cual se puede producir alimentos tanto para el consumo humano como para el consumo animal.

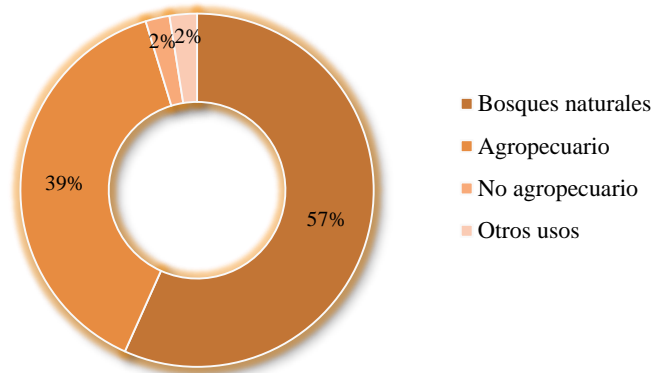
---

<sup>1</sup> Jeane Fernanda Gálvez Sabogal es Docente investigadora del programa de Contaduría Pública en la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá, Contadora Pública y Administradora de empresas. Correo: [fernandagalvez@gmail.com](mailto:fernandagalvez@gmail.com)

### Resultados y Discusión

Según el último censo nacional agropecuario, el 38.6% del suelo colombiano está destinado a la producción agropecuaria por debajo del 56.7% del suelo que ocupan los bosques naturales, estas cifras representan 43 millones de hectáreas para el uso agropecuario y 63 millones de hectáreas de bosques naturales, el total de hectáreas rurales en Colombia es de 111,5 millones (DANE, 2016).

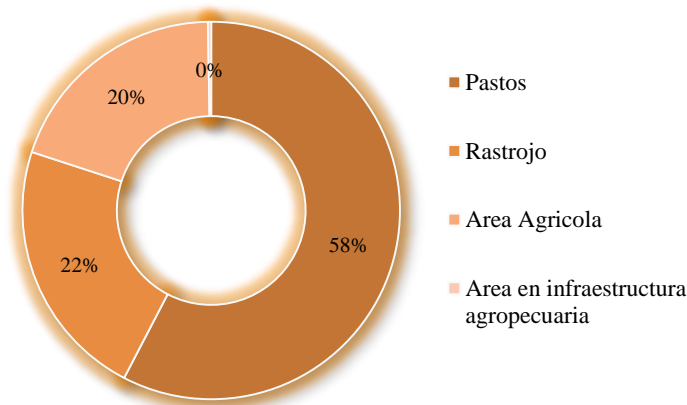
**Figura 1. Uso y cobertura del suelo**



**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2016)

Para el caso de la cobertura del suelo rural, la figura 1 evidencia que el 57% del suelo se encuentra ocupado por Bosques naturales, es decir por especies de árboles y vegetación nativa sin ningún tipo de intervención por parte del hombre, el 39 % lo ocupa las actividades agropecuarias, el 2,20% está destinado a actividades no agropecuarias y el 2,5% restante se destina a otros usos.

**Figura 2. Tipo de uso agropecuario**



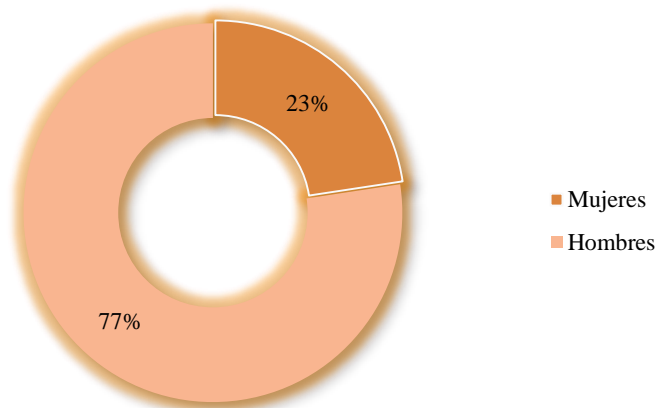
**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2016).

En la figura 2, se puede observar que el suelo en su gran mayoría está destinado a la siembra de pastos y forrajes representando un 58% del total nacional, es decir, aproximadamente 24.797.933. En segundo lugar el rastrojo ocupa un área total de 9.628.689 hectáreas que es igual al 22%, este tipo de denominación “rastrojo” hace referencia a las tierras que fueron cultivadas en algún momento y que hoy en día no presentan ningún tipo de cultivo sino que en cambio presentan vegetación de tipo arbustivo. Para el caso de la actividad agrícola, esta representa el 20% que equivale a 8.476.711 hectáreas. Por último, el área ocupada por la infraestructura agropecuaria representa el 0.3%

que es igual a 121.407 que hace referencia al número total de hectáreas ocupadas por las instalaciones utilizadas para el adelanto de las actividades agropecuarias como por ejemplo: galpones, corrales, etc.

Por otro lado, en la figura 3 se presenta el nivel de participación de hombres y mujeres en las actividades de producción agropecuaria.

**Figura 3. Participación de mujeres y hombres en unidades de producción agropecuaria**

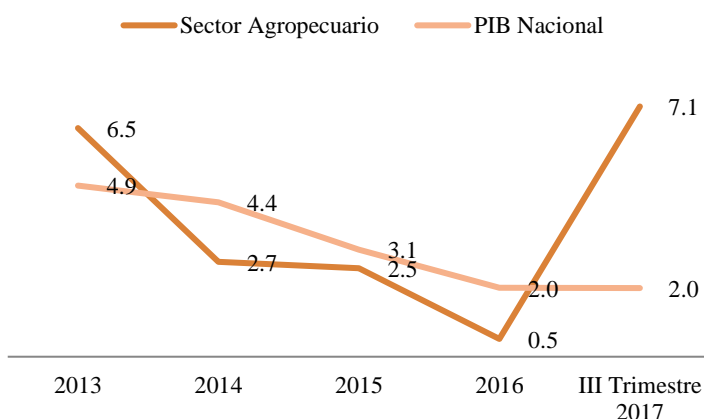


**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2016)

Como se puede observar en la figura 3, los hombres participan en un porcentaje superior al de las mujeres en las actividades concernientes a la agricultura o cuidado de especies pecuarias, según las cifras, los hombres participan en un 77% en las unidades de producción agropecuaria, mientras que para el caso de las mujeres, solo participan en un 23%. Sin embargo, es de resaltar, que las actividades agropecuarias representan una alta fuente de empleo en el sector rural.

Por otro lado, como se dijo inicialmente, el sector agropecuario representa uno de los sectores con mayor aporte a la economía nacional de ahí que se considere a Colombia como uno de los países con mayor producción de alimentos debido a su posición geográfica y a la favorabilidad de climas, pisos y térmicos y suelos.

**Figura 4. Variación PIB agropecuario vs. PIB nacional**



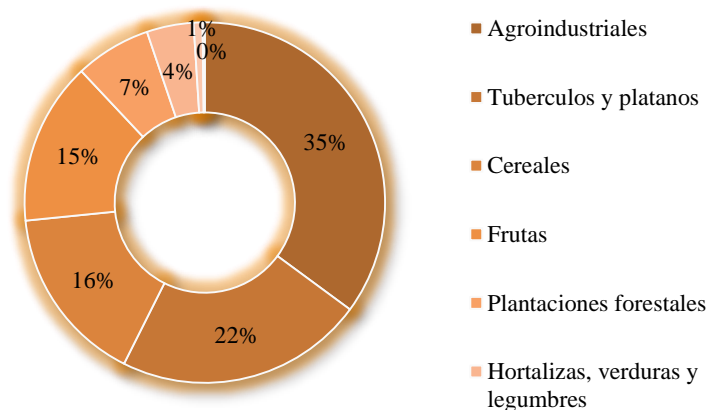
**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2016)

Tal y como se evidencia en la figura 4, la variación de crecimiento del PIB del sector agropecuario respecto al PIB nacional difiere en los porcentajes de aumento en cada año, así, en el caso del año 2013, mientras que el PIB agropecuario tuvo una variación del 6,5%, el PIB nacional solo aumentó en un 4,9%, para el año 2014 y 2015, las

variaciones del PIB agropecuario superaron las variaciones del PIB anual hasta el año 2016 en el cual el sector agropecuario colombiano no tuvo los mejores resultados, pues solo obtuvo un crecimiento del 0,5% muy por debajo del crecimiento del PIB nacional que para ese mismo año fue de 2%. Finalmente, al cierre del tercer trimestre del año 2017, el sector agropecuario tuvo un aumento del 7,1%.

En relación a los sistemas agrícolas y pecuarios que hacen parte de los agroecosistemas colombianos existen varios que se destacan a nivel nacional: arroz, banano y plátano, cacao, café, caña de azúcar y de panela, maíz, palma de aceite, flores, frutales, hortalizas, ganadería de doble propósito, ganadería de leche, porcicultura, avicultura y piscicultura. Para una mejor visualización, en la figura 5 se presenta el área total ocupada por los grandes grupos de cultivos en Colombia.

**Figura 5. Área total sembrada por grandes grupos de cultivos**



**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2016)

En la figura 5 se puede observar que los sistemas agroindustriales que incluye al cultivo del café, palma africana, caña panelera, caña de azúcar, cacao, caucho, algodón y tabaco representan el 35% del total del área sembrada. Por su parte el sistema de cultivos de tubérculos y plátanos que involucra al cultivo de plátano, Yuca y papá representa el 22%. EL sistema de cultivo de cereales representa el 16% y está asociado al cultivo de maíz amarillo, maíz blanco y arroz. En el caso del sistema de cultivo de frutas representa el 15% e involucra el banano de exportación, banano común, cítricos, piña, aguacate y papaya. Las plantaciones florales que incluyen pino, ciprés, y eucalipto representa el 7%. El sistema de hortalizas, verduras y legumbres representa el 4% involucrando al frijol, ahuyama, tomate, arveja verde, cebolla larga y cebolla cabezona. Por último se encuentra el sistema de plantas aromáticas y medicinales así como el sistema de las flores y follajes con un 0,80% y 0,20% respectivamente.

Con base a las anteriores cifras, se da cuenta de la variedad de plantaciones con las que cuenta Colombia que aseguran el nivel alimenticio de la población y además impulsa el comercio exterior el exportar grandes cantidades de frutas, flores, hortalizas y legumbres a los diferentes países con los que ha celebrado tratados de libre comercio. Dichas cultivos representan los ecosistemas que han sido modificados por el hombre en beneficio propio.

Por otro lado, los sistemas pecuarios también hacen parte de los agroecosistemas colombianos, de esta manera se encuentra los sistemas de producción lechera, porcicola, y aves de engorde que constituyen los sistemas pecuarios más destacados en el país. En la tabla 1 se muestran los indicadores correspondientes a la producción de los sistemas pecuarios antes mencionados. Para el caso de la producción lechera, las cifras se presentan en litros de leche, para el caso de la producción de cerdos en ceba las cifras se presentan en cantidad de cerdos cebados, y para el caso de la producción de aves de engorde, las cifras se presentan en cantidad de aves de confinamiento.

**Figura 6. Sistemas de producción pecuario**

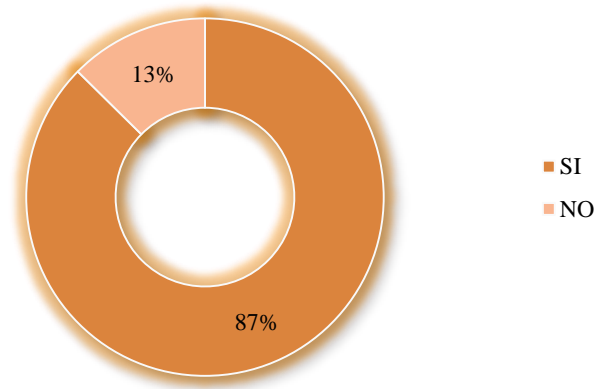
Sistema de producción	Cantidad
Producción de Litros de leche (litros)	19.352.463
Producción de cerdos en ceba	3.946.564
Producción de aves de confinamiento	666.536.345

**Fuente:** Elaboración propia

Según los datos presentados en la tabla 1, la producción de litros de leche anual corresponde a 19.352.463 litros los cuales provienen 3.302.073 litros del departamento de Antioquia siendo este el mayor productor. Para el caso de la producción de cerdos en ceba, se tiene una producción de 3.946.564 cerdos cebados los cuales provienen en su mayoría del departamento de Antioquia con 1.394.769 cerdos cebados y del departamento de Valle del Cauca con 470.972. Por último para la producción de aves, se obtuvo un total de 66.536.345 aves de confinamiento, para este caso, los departamentos con mayor participación son Santander con 174.003.546 y Cundinamarca con 147.959.450.

Ahora bien, en materia de sostenibilidad ambiental se recopilaron las siguientes cifras:

**Figura 7. Acceso a fuentes de agua para el desarrollo de los sistemas agropecuarios**

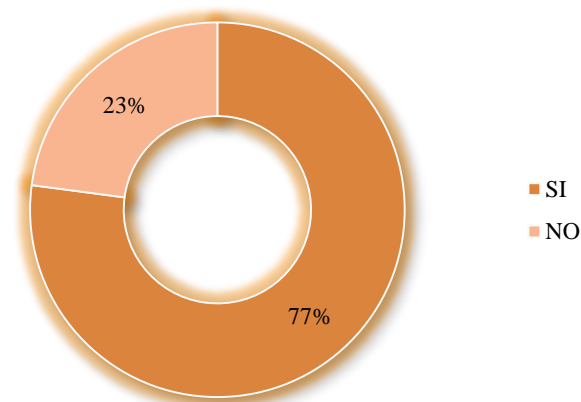


**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2016)

De acuerdo a la figura 7, el 87% de la población involucrada con actividades agropecuarias cuentan con acceso a fuente hídricas para llevar a cabo la ejecución de los procesos productivo que se adelantan en cada uno de los sistemas pecuarios. Tan solo un 13% no cuenta con acceso al recurso hídrico repercutiendo en el retraso de las actividades agropecuarias. En la gran mayoría de ocasiones, el acceso al agua lo obtienen de ríos, quebradas, caños o manantiales o en su defecto por medio del agua lluvia o acueductos municipales.

En relación al cuidado de dichos recursos, las cifras indican que si se están implementando las medidas de cuidado y protección necesarias para su conservación.

**Figura 8. Cuidado del agua**

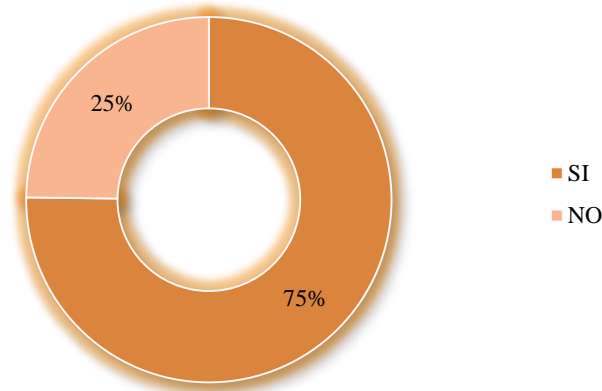


**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2016)

Según las cifras presentadas en la figura 8, si se están efectuando las medidas necesarias para el cuidado de las fuentes naturales de agua asegurando la conservación de la vegetación, plantación de árboles, reutilización del agua, tratamiento de aguas residuales, entre otros.

En materia de cuidado del suelo, las cifras revelan que si se están efectuando las medidas necesarias para la conservación y cuidado del suelo como principal agente para la producción en los sistemas agrícolas y de manera secundaria en los sistemas pecuarios pues para la alimentación de las diferentes especies (vacas, cerdos, gallinas) se cultivan forrajes y pastos lo que requiere de un adecuado tratamiento y preparación del suelo.

**Figura 9. Protección del suelo**



**Fuente:** Elaboración propia con base en (DANE, 2016)

Dentro de las medidas de protección del suelo se destaca la labranza mínima, siembra directa o siembra manual, siembra de coberturas vegetales, rotación de cultivos, prácticas de conservación, y demás.

### Comentarios Finales

Luego de una detallada revisión de cifras de las fuentes estadísticas más importantes del país respecto a los sistemas agropecuarios, se puede concluir que estos representan la mayor parte del territorio nacional y por ende están fuertemente ligados con el cuidado del medio ambiente y la conservación de los recursos hídricos.

La sostenibilidad es definida como las medidas necesarias que se implementan el presente con el fin de garantizar la existencia de los recursos vitales para su que sean aprovechadas por las generaciones venideras, en este orden de ideas y consideran la importante participación de los agroecosistemas en Colombia, se puede deducir que actualmente dicho sistema es medianamente sostenible, pues a pesar de que se busca implementar mejores acciones para el aprovechamiento de la tierra y de los recursos, aún se está generando un grave impacto ambiental debido a diferentes factores como por ejemplo el uso de químicos en los sistemas agrícolas y pecuarias que perjudican al ambiente y contaminan las fuentes hídricas; no obstante, las unidades de producción agropecuaria buscan enfatizar en la ejecución de mejores prácticas para minimizar el daño ambiental y cumplir con la sostenibilidad en toda su amplitud como por ejemplo las actividades de reforestación, delimitación de bosques y áreas protegidas, cuidado del suelo, etc.

### Referencias

DANE. (2016). *DANE*. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf>

Subgerencia Cultural del Banco de la Republica. (2015). *Banrepcultural*. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/agroecosistema>

# EMPRENDIMIENTO EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE COLOMBIA: CASO UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

MsC. Jeane Fernanda Galvez Sabogal<sup>1</sup>

**Resumen-** Actualmente, las iniciativas de emprendimiento se han hecho cada vez más fuertes en el país y en el mundo, es así como muchos colombianos deciden iniciar sus propias empresas como una forma de independencia y manejo de su propio tiempo. Según la cámara de comercio de Bogotá, “(...)el deseo de ser independientes, ser sus propios jefes, contribuir al desarrollo del país y la falta de empleo son las motivaciones más frecuentes a la hora de emprender” (CCB, 2016). El presente artículo es una recopilación del estado actual de la educación para el emprendimiento que imparten las universidades con un enfoque en la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá.  
**Palabras Clave:** emprendimiento, educación, universidades.

## Introducción

Actualmente, el emprendimiento se ha constituido como una de las grandes actividades mediante las cuales un determinado individuo inicia su propia idea de negocio en cualquier área o de cualquier tipo, normalmente para considerarse una persona emprendedora se necesita contar con iniciativa propia, mucha disciplina para llevar a cabo las acciones para emprender así como la capacidad de identificar problemáticas y sus posibles soluciones; no obstante hoy en día, el papel de la educación juega un papel importante en el emprendimiento, especialmente la educación superior que aporta las competencias necesarias para el desarrollo de iniciativas emprendedoras en los estudiantes. En este orden de ideas, diferentes universidades colombianas adoptan dentro de su plan de formación contenidos dirigidos a impulsar el emprendimiento en los estudiantes pues este no solo es considerado una fuente de ingresos sino que también posibilita que el estudiante una vez finalice su carrera profesional pueda dedicarse a gestionar sus propios proyectos, además el emprendimiento también es una de las iniciativas que le pueden dar un mayor desarrollo económico impactando principalmente en la disminución del desempleo y la pobreza. Es así como en el presente artículo se hace una descripción general del panorama actual del emprendimiento en Colombia y el papel de las universidades en la formación de profesionales emprendedores.

## Descripción del método

El presente artículo es el resultado de una investigación descriptiva con un enfoque mixto y una revisión documental de fuentes secundarias. En primer lugar se realizó una recopilación de cifras en las cuales se evidencia algunas características sociodemográficas del emprendimiento tales como la edad en la cual mayores personas optan por iniciativas de emprendimiento, las principales motivaciones para emprender entre otros. En segundo lugar, se recopiló cifras e indicadores en los cuales se detallan la relación de la educación con el emprendimiento, para luego analizar el papel de las universidades públicas en la formación de profesionales emprendedores. De la misma forma, se indican datos con los cuales se da a conocer los factores económicos y tecnológicos que se deben tener en cuenta a la hora de emprender. Por último, se identificaron las medidas abordadas por la universidad de Cundinamarca en su sede principal (Sede Fusagasugá) para la formación de emprendedores como parte del compromiso con la región de formar profesionales con un alto grado de compromiso en la búsqueda de soluciones a las problemáticas regionales mediante la incorporación de la investigación, la innovación y el emprendimiento.

## Resultados y discusión

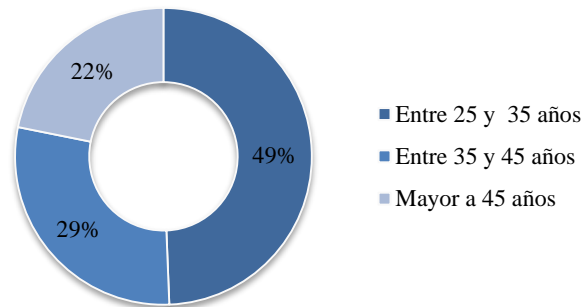
Según cifras emitidas por INNPulsa Colombia y la Universidad Nacional sede Medellín, al año 2016 en el país existían 2.696 startups en sus primeras etapas de desarrollo los cuales ya habían generado empleos directos. Además se encontró en dicho estudio que el 49% de las personas emprendedoras poseen una edad que oscila entre los 25 y 35 años, los datos se presentan en la figura 1.

---

<sup>1</sup> Jeane Fernanda Gálvez Sabogal es docente investigadora de la Universidad de Cundinamarca- Fusagasugá, Colombia. Contadora Pública y Administradora de empresas. Correo: [fernandagalvez@gmail.com](mailto:fernandagalvez@gmail.com)



**Figura 1. Edades de los emprendedores**

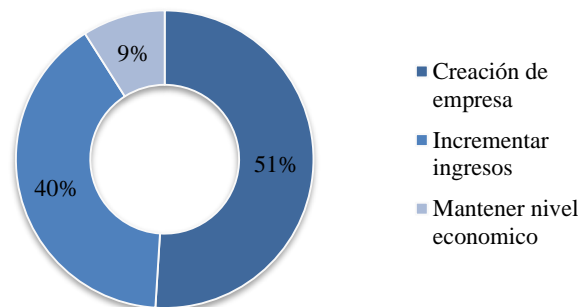


**Fuente:** Elaboración propia con base en (Revista Dinero , 2017)

En la figura 1 se puede observar que el mayor porcentaje ocupado son las personas de las edades entre 25 y 35 años, es decir, la población adulta joven se inspira más para lograr crear sus propias empresas plasmando sus ideas para evitar tener un vínculo laboral con una compañía y asegurar un mejor futuro. Por su parte los emprendedores entre 35 y 45 años ocupan el 29% y los mayores a 45 años tienen el 22%.

Por otro lado, según la cámara de comercio de Bogotá, el principal obstáculo que ha tenido el emprendimiento en Colombia lo ha constituido la falta de inversión y de inversionistas por lo que es necesario que el gobierno implemente mejores medidas para incrementar los índices de emprendimiento y apoyar a las empresas que están en surgimiento.

**Figura 2. Motivación para emprender**



**Fuente:** Elaboración propia con base en (Portafolio, 2017)

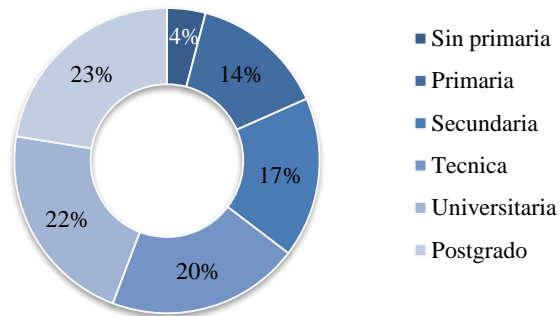
En cuanto a las principales motivaciones que tienen las personas para emprender según datos del último informe de emprendimiento emitido por el GEM (GEM, 2017), el principal motivo para emprender de los individuos, lo constituye la creación de sus propias empresas en diferentes sectores de la economía (Agroindustria, Servicios, Comercio, etc. ), otra gran motivación para el emprendimiento es la idea de incrementar los ingresos y por último la motivación de mantener un buen nivel económico.

A nivel nacional se han formado diferentes entidades que buscan apoyar ideas emprendedoras provenientes de cualquier tipo de población, dichas entidades fueron constituidas especialmente para promover la creación de nuevas empresas o en su defecto son entidades públicas que cuentan con programas especiales para el fomento del emprendimiento. dentro de las entidades que más se destacan se encuentra la Cámara de Comercio de Bogotá, Wayra Colombia, SENA e INNpulsa.

En materia educativa, las universidades son las principales entidades en las cuales los individuos pueden apropiarse habilidades y estrategias para emprender, lo que significa que entre mayor sea el grado de estudios del individuo habrán mayores probabilidades de iniciar ideas de emprendimiento, ejecutarlas y alcanzar el objetivo propuesto.

Según el reporte GEM del año 2016 (GEM), la educación de los empresarios nacientes (emprendedores) va desde personas sin ningún tipo de formación hasta personas con postgrados, las cifras se presentan en la figura 3.

**Figura 3. Nivel educativo de los empresarios nacientes en Colombia**



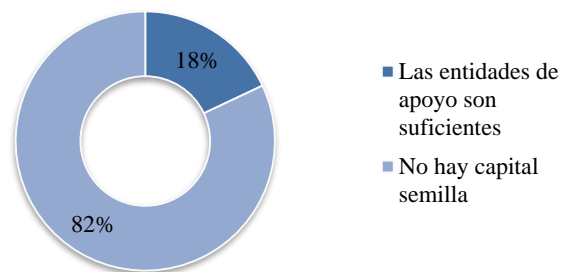
**Fuente:** Elaboración propia con base en (GEM, 2017).

Como se puede evidenciar en la figura 3, el nivel de postgrado representa al 23% de la población que ha iniciado una nueva empresa, siendo este grado académico con el que más oportunidades de emprendimiento se presentan. El nivel más bajo de educación lo representa la educación básica primaria que abarca el 14% de los empresarios nacientes en el país. El nivel mínimo con un 4% corresponde a aquellas personas que no cuentan con ningún tipo de educación con lo que se puede evidenciar que dichos individuos a pesar de sus pocas posibilidades de estudio cuentan con ideas de emprendimiento que están en marcha. Los anteriores resultados reflejan una mayor iniciativa a emprender por parte de las personas con un nivel educativo de postgrado. No obstante, también refleja iniciativas importantes por parte de la población que no tiene ningún tipo de educación.

Según el portal web universia, el papel de las universidades en la formación de estudiantes emprendedores es fundamental en el desarrollo de las habilidades profesionales para llevar a cabo ideas emprendedoras en cualquier momento de su vida ya sea inmediatamente después de terminar sus carreras profesionales o luego de haber obtenido experiencia laboral (Universia, 2016).

Por su parte, según cifras emitidas en el portal electrónico de la revista Dinero, el 56% de los colombianos manifiestan que las universidades no están aportando en la formación de emprendedores lo que repercute en que al momento de llevar a cabo una iniciativa empresarial lo se tenga total conocimiento acerca de las regulaciones legales y los trámites que son necesarios para su constitución.

**Figura 4. Financiación del emprendimiento**



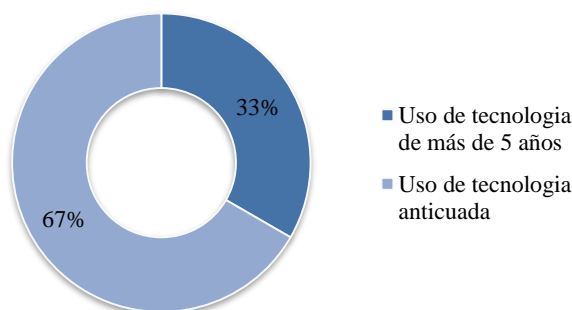
**Fuente:** Elaboración propia con base en (Dinero, 2017)

Según la figura 4, para la financiación de nuevos emprendimientos un 18% de la población manifiesta que las entidades de apoyo son suficientes, mientras que un 82% dice que no existe suficiente capital semilla que pueda impulsar los nuevos proyectos de emprendimiento por lo que los individuos que intentan crear una nueva empresa lo deben hacer con recursos propios o buscar otras fuentes de financiación diferentes a las que ofrecen las entidades del estado creadas para dichos fines. Estos resultados, reflejan que aunque a nivel nacional existen ideas de emprendimiento no se cuenta con el apoyo financiero suficiente para ayudar dichas iniciativas pues según la revista dinero (2017), Colombia es un país altamente propenso a la creación de nuevas empresas pero es un país que no genera compañías que superen en su planta de personal a los 50 empleados.

Por otro lado, la tecnología es otro factor que incide en que las nuevas ideas de negocios se ejecuten eficazmente y alcancen el éxito. Según la Asociación de emprendedores de Colombia, la tecnología usada las nuevas empresas muchas veces es tecnología anticuada.

En la figura 5, se evidencia que un 33% de los emprendedores usan tecnología poco actualizada de más de 5 años, mientras que un 67% de dicha población usa tecnología más anticuada, esto quiere decir que los diferentes procesos que se adelanten en cada empresa estarán troncados por la falta de una mejor tecnología, además hay que resaltar que al iniciar una nueva empresa, en la mayoría de las ocasiones no se cuenta con grandes cantidades de recursos por lo que resulta más difícil incorporar mejor tecnología.

**Figura 5. Uso de tecnología**



**Fuente:** Elaboración propia con base en cifras de (ASEC, 2017) & (Dinero, 2017)

Partiendo de la teoría de Shumpeter que establece al emprendedor como una persona innovadora, las universidades públicas Colombianas juegan un importante papel en la formación de estudiantes con visión emprendedora, pues gracias a los procesos académicos es posible brindarle al estudiante las competencias necesarias para desenvolverse en el campo de la innovación junto con el emprendimiento, pues no solo se trata de crear empresas o materializar una idea de negocio, el emprendimiento debe ir más allá de dichos ideales, preferiblemente en la búsqueda de la innovación en los procesos empresariales que se desarrollan cotidianamente reestructurando su desarrollo para que se puedan ejecutar en menos tiempo, con menores costos y mayor calidad. Dichos procesos pueden ser: la comercialización de un determinado producto, la producción de bienes para el consumo, la generación de servicios, etc.

Para el caso específico de la universidad de Cundinamarca-sede Fusagasugá, como medida para incentivar el emprendimiento y contextualizar a los estudiantes con el mundo real, se incorporan dentro de los planes de estudio núcleos temáticos que le otorgan al estudiante los conocimientos previos acerca del emprendimiento la innovación; en dichos núcleos se impulsa al estudiante para que planee una empresa desde la concepción de la idea de negocio hasta la obtención de un posible resultado bajo estimaciones de producción de un determinado producto o servicio.

Por otro lado, el emprendimiento se trabaja de la mano con la investigación, pues es desde esta última mediante la cual se pueden identificar las necesidades de la región y así plantear una posible solución desde la academia o en su defecto con una idea de emprendimiento por parte de los estudiantes.

Otra acción que va encaminada a incentivar el emprendimiento son las prácticas empresariales y pasantías que le dan al estudiante la posibilidad de interactuar directamente con el sector productivo y de servicios, lo que genera que el alumno identifique mediante la práctica el funcionamiento normal de una empresa y se establezca una idea de cómo podría generar una idea de negocio que conlleve a la creación de una empresa.

Por ultimo, se encuentran las acciones encaminadas a apoyar a los estudiantes que deseen iniciar con la materialización de una idea de negocio, para lo cual los docentes aportan en dicho proceso guiando al estudiante en cada etapa del emprendimiento.

### Comentarios Finales

Para finalizar el presente artículo es válido afirmar que el emprendimiento cada vez más toma mayor importancia en el desarrollo de una nación, pues por medio de este, es posible la creación de nuevas empresas que aportan al desarrollo desde diferentes aspectos: sociales, políticos, culturales, ambientales, económicos, etc. esto debido a que el emprendimiento no es una actividad limitada por el tipo de profesión que un individuo tenga, es por esto que es imprescindible que las universidades enfatizan en aportar los estudiantes de las diferentes carreras las competencias y habilidades necesarias para la puesta en marcha de ideas de emprendimiento.

Por ultimo, aunque a nivel Colombia el emprendimiento presente altos índices de crecimiento, es necesario que el estado adopte mecanismos que apoyen las empresas nacientes pues no solo le estará dando a la población la oportunidad de progresar sino que además impactará directamente en el desarrollo del país.

### Bibliografía

- ASEC. (2017). *Asociación de emprendedores de Colombia*. Obtenido de <http://www.somosasec.com/>
- CCB. (Octubre de 2016). *Cámara de comercio de Bogotá*. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-Cree-su-empresa/2016/Octubre/Crecimiento-del-emprendimiento-en-Colombia>
- Dinero. (17 de Octubre de 2017). *Revista dinero*. Obtenido de <http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/asociacion-de-emprendedores-de-colombia-y-los-retos-de-las-startups/251272>
- GEM. (2017). *Global Entrepreneurship Monitor*. Obtenido de <http://www.gemconsortium.org/>
- Portafolio. (11 de Abril de 2017). *Portafolio*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/emprendimiento/colombianos-los-terceros-mas-emprendedores-a-nivel-mundial-504919>
- Revista Dinero . (28 de Abril de 2017). *Dinero*. Obtenido de <http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/aporte-de-los-emprendedores-al-empleo-en-colombia-segun-e-innpulsa/244800>
- Universia. (2016). *Universia España*. Obtenido de <http://www.universia.es/papel-universidad/desarrollo-profesional/at/1150676>

# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INTERFAZ GRÁFICA PARA RELOJ BIOMETRICO

Ing. Juan Omar Gamboa Cruz<sup>1</sup>, Ing. Roberto Cazares Centeno<sup>2</sup>, M. I. Diana Montejó Arroyo<sup>3</sup>,  
M.I. María Arroyo Flores<sup>4</sup> y Dr. Marco Osvaldo Viguera Zuñiga<sup>5</sup>

**Resumen:** El presente trabajo describe los conceptos, materiales y procedimientos necesarios para poder desarrollar un sistema capaz de llevar el control de asistencia en un centro de trabajo. Dicho sistema está constituido con un lector de huella dactilar biométrico y utiliza como procesador una tarjeta Arduino Mega. Para su mayor comprensión cuenta con una breve reseña de cada uno de los elementos que constituirán el sistema. Dicho sistema necesita mostrar en forma gráfica las frecuencias de asistencias, por día, mes, año, individual o por grupo; cuenta con una descripción sobre cómo se desarrolla un software que sirve para que el usuario primario logre observar de manera gráfica, tanto alcances como limitaciones con las que contará este sistema. Por último, se realiza un análisis de la implementación del sistema, estudiando los errores o fallos frecuentes, así como las causas que los originan, para realizar correcciones o modificaciones en posibles actualizaciones del sistema.

**Palabras claves:** Biométrico, Interfaz, Reloj, Sistema, Arduino.

## Introducción

A lo largo de los años se han desarrollado diferentes tipos de sistemas biométricos para el reconocimiento de una característica exclusiva de una persona. En general un sistema de este tipo consta tanto de hardware como software para llevar a cabo dicha función, los sensores nos permiten poder obtener información biométrica la cual se procesa para la identificación de cierta persona.

Dentro de los sistemas biométricos existentes encontramos el de reconocimiento de huella dactilar, de la cara, de iris/retina, autenticación de la voz y reconocimiento de la firma. Los sistemas biométricos se han ido haciendo cada vez más comunes y sofisticados, debido a la demanda que se tiene en la actualidad. Aunque la mayoría de ellos son altamente confiables, pueden ser susceptibles de ser engañados.

Se realiza este trabajo para analizar los conceptos, materiales y herramientas necesarios para poder desarrollar un sistema de reconocimiento de huella dactilar; y brindarle una aplicación útil en la industria, como es el control de las horas de trabajo que desempeña un empleado u obrero; o la asistencia de alumnos en escuelas. La innovación que aquí se presenta es la de brindar al usuario primario la oportunidad de poder obtener la información de horarios de los empleados u obreros, sino que también el poder acceder a esta información desde cualquier parte que cuente con una conexión a internet, además del hecho de que la información se proporcione de una forma más amigable al usuario, esto debido a que no sólo se muestra una tabla con los datos obtenidos, sino que presenta dicha información de manera gráfica y con métodos de búsqueda por grupo (cuadrilla, generación o departamento) o por individual (por empleado, obrero o alumno); mostrando la cantidad de horas acumuladas por día, semana, mes o semestre.

Los conocimientos que preceden a la biometría fueron las pseudociencias llamadas frenología que se encargaba de estudiar la estructura del cráneo para determinar el carácter de la persona y su capacidad mental (siglo XIX); y antropometría es una ciencia que se basa en el estudio de las medidas del cuerpo humano para su clasificación y comparación (1987). Dando, estos dos conocimientos; una pauta para iniciar lo que hoy conocemos como biometría.

Todos los seres humanos cuentan con características morfológicas que los hacen únicos entre los seres y nos permiten diferenciarnos de los demás. Como el ADN, el olor, el calor emitido por el cuerpo, la voz, el espectro de la piel, la Retina o el Iris, en los ojos; la forma de la mano, de la oreja, y del rostro; la dinámica del tecleo, de la firma, inclusive al caminar. Todos estos aspectos pueden ser medibles, es la búsqueda de medir estas características de la que se ocupa la biometría.

Como lo definió Homini S. A. (2004) “Etimológicamente, la palabra Biometría tiene su origen en las palabras griegas bio (que significa vida) y metría (cuyo significado es medir), razón por la cual todo equipo biométrico sirve para medir e identificar algunas características propias del ser humano como, por ejemplo: su huella digital”.

<sup>1</sup> Ing. Juan Omar Gamboa Cruz es estudiante de la maestría en Ingeniería Aplicada de la Universidad Veracruzana región Veracruz, Veracruz, [lm\\_juan\\_o@hotmail.com](mailto:lm_juan_o@hotmail.com).

<sup>2</sup> Ing. Roberto Cazares Centeno es estudiante de la maestría en Ingeniería Aplicada de la Universidad Veracruzana región Veracruz, Veracruz, [betangel58@yahoo.com](mailto:betangel58@yahoo.com).

<sup>3</sup> Diana Montejó Arroyo, Universidad Veracruzana posgrados región Veracruz.

<sup>4</sup> María Arroyo Flores, Universidad Veracruzana posgrados región Veracruz.

<sup>5</sup> Dr. Marco Osvaldo Viguera Zuñiga, Universidad Veracruzana región Veracruz.

Lo que se desea es medir cada uno de estos aspectos únicos pertenecientes a un individuo en específico. Es por esta razón que se necesita de una manera de obtener la información física, para ello se desarrollaron sistemas capaces de sensar estas cualidades únicas del ser humano, después el senso se procesa mediante un software adecuado para cuantificar las mencionadas cualidades.

Es en esta situación en donde toma partido la biometría informática, que es la aplicación de técnicas matemáticas y estadísticas sobre los rasgos físicos o de conducta de un individuo, para verificar identidades o para identificar individuos.

Otra de definición de Homini S. A. (2004) es la que expresó de la siguiente manera “Por esta razón, la Biometría es definida como una rama de las matemáticas estadísticas, empleada en el análisis de datos biológicos y que, además, sirve para temas referenciados con población, para medidas físicas, para tratamientos de enfermedades y otros”.

Haciendo uso de la Biometría, con esta cuantificación de las cualidades como la dinámica del teclado o el caminado, la forma de la firma, la geometría de la mano, la química del aroma que despiden un ser, la forma del iris o huella digital, etcétera; es como, por fin, se puede llegar a diferenciar un individuo de otro; pudiendo identificar a un ser humano, y así, cerciorarse de que es ese individuo.

A pesar de que los estudios biométricos no son considerados del todo perfectos, se convierten en una herramienta muy poderosa para identificar seres humanos. A su vez, la huella dactilar es la única reconocida legalmente de todos los sistemas de identificación biométrica existentes de este tipo como prueba fehaciente de identidad. Estos sistemas suelen ser muy efectivos, fáciles de aplicar e instalar y la autenticación correspondiente se obtiene rápidamente.

En la actualidad debido a su sencilla implementación y bajo costo-beneficio, la biometría de huella dactilar es el método más utilizado y conocido. Se emplean programas de lectura de huellas digitales, relojes checadores de control biométrico o programas de control de asistencia por lectura biométrica.

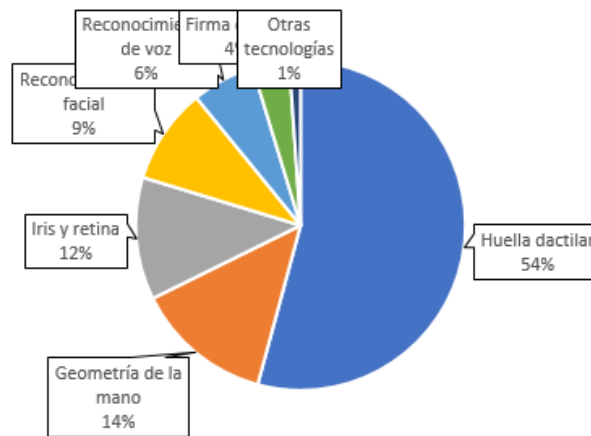


Ilustración 1 Porcentaje de biometrías utilizadas

#### Descripción del método

Para comprender claramente se debe de considerar siempre que hay dos personas que interactuarán con el sistema; la primera es el usuario, que son todas aquellas personas que serán registradas en el sistema y a las cuales se les sensorará, por medio de su huella dactilar y su matrícula o número de empleado, su hora de entrada y salida su centro de trabajo. El segundo usuario es al que denominamos usuario principal es el o los usuarios que tendrán acceso a la base de datos y a la interfaz que se ha desarrollado para modificar, visualizar e imprimir la información de forma gráfica.

#### Hardware

Para poder llevar a cabo el objetivo general, después haber realizado un estudio de factibilidad acerca de los materiales necesarios para desarrollar el sistema embebido. Se acordó que la tecnología que nos brinda mayores beneficios para el diseño e implementación del reloj biométrico, es la proporcionada por Arduino; debido a su fácil manejabilidad, la cantidad de información se procesa más rápido debido a los módulos que se encuentra conformado y porque económicamente son más baratos, además, de que se encuentran fácilmente en el mercado.

Hablando en forma general, para poder alcanzar el producto final, el sistema embebido del reloj biométrico, se utilizaron los siguientes componentes, por las razones que a continuación se describe:

1. Placa Arduino Mega 2560.- Con microcontrolador ATmega 2560. Se va a utilizar debido a su bajo costo y por disponer del suficiente espacio en memoria para poder controlar todos los módulos que se escogido para implementar el reloj biométrico (Ilustración 2.A).

2. Sensor de huellas dactilares (ER-SOT6439F) DSP AS601.- Es cierto que su costo es moderado, el motivo por el cual se optó por este módulo, es por la disponibilidad, en el mercado, de dicho periférico. Este dispositivo es de vital importancia para el desarrollo del sistema embebido, ya que es el encargado de identificar, mediante su huella dactilar, a cada alumno; logrando así evitar el registro de la asistencia de forma indebida (Ilustración 2.B).

3. Módulo tiny RTC (Real Time Clock). - Este módulo es el encargado de contabilizar la fecha y la hora. Es ideal para el sistema gracias a su reducido tamaño y por lo bajo de su costo (Ilustración 2.C).

4. Módulo Ethernet Enc28j60.- Se encontró en Ethernet el estándar de redes de área local idóneo para establecer la comunicación entre hardware y software. Es el que más se ajusta a las necesidades de transferencia de información requeridos. Su costo es bajo (Ilustración 2.D).

5. Módulo Display TFT LCD y Teclado Matricial 4x4.- Indispensable para que el usuario pueda visualizar que los datos del usuario, así como la hora de entrada y/o salida, además de la fecha; sean correctas (Ilustración 2.E). La finalidad del teclado, es para ingresar al usuario al sistema (Alta de la huella dactilar), así como para seleccionar si es hora de entrada o de salida. Bajo de costo y tamaño conveniente para el hardware (Ilustración 2.F).

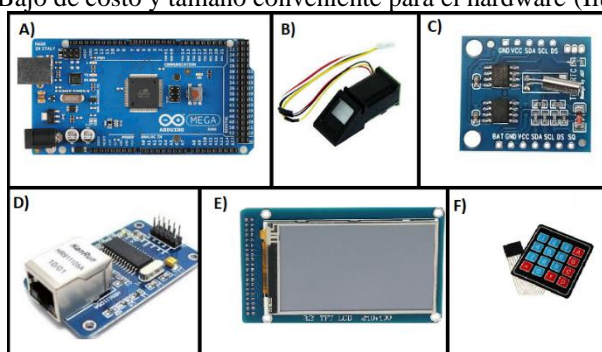


Ilustración 2 Componentes del sistema de reloj biométrico. A) Placa Arduino Mega 2560. B) Sensor de huellas dactilares (ER-SOT6439F) DSP AS601. C) Módulo tiny RTC (Real Time Clock). D) Módulo Ethernet Enc28j60. E) Módulo Display TFT LCD. F) Teclado Matricial 4x4.

El sistema se compone de dos partes cruciales, la primera parte determinada para la adquisición de los datos de biometría implementada en un sistema embebido en Arduino Mega, donde se realiza toda la gestión de los diferentes periféricos que lo componen: reloj de tiempo real, módulo LCD con ranura para tarjetas SD, teclado matricial de 4 x 4 y módulo Ethernet (Ilustración 3). El sistema programado en Arduino se encarga de mostrar por pantalla la interfaz de usuario que lo guía en el proceso ya sea de registro de un nuevo usuario o del sistema, así como de interactuar con los diversos componentes que lo integran.

La segunda parte del sistema es una base de datos creada en una computadora remota gestionada por una aplicación Java, la cual se nutre con los datos provenientes del sistema embebido en Arduino, mediante un enlace vía Ethernet, por donde la computadora (cliente) le pide al servidor (Arduino), le envíe de regreso todos los datos que ha almacenado en su módulo de memoria SD (Ilustración 3).

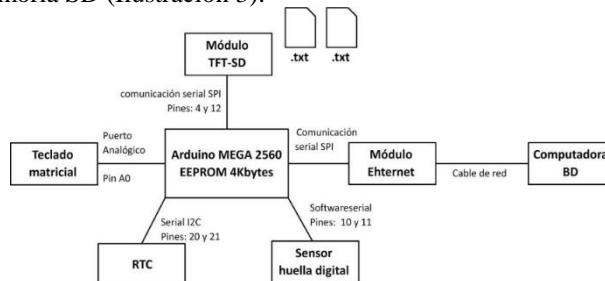


Ilustración 3 Diagrama general del sistema del reloj biométrico.

### Software

El sistema servirá para poder observar de una manera gráfica la asistencia de los usuarios dentro de una empresa o un colegio, esto con la finalidad de llevar un control de la asistencia. El sistema permite visualizar la cantidad de horas acumuladas de cada usuario en diferentes lapsos de tiempo (por semana, por mes o semestral); en gráficas Días-Horas Acumuladas o Mes-Horas Acumuladas. Este sistema también mostrará la cantidad de horas

acumuladas en forma grupal, es decir, por generación, cuadrilla o departamento, durante dos lapsos de tiempo (por mes o por semestre) por medio de las gráficas Grupo-Horas Acumuladas.

A parte de visualizar las gráficas, estas también se podrán imprimir. El sistema ayudara al usuario principal con el manejo, almacenamiento y procesamiento de los datos y el sistema cuenta con las opciones de “Consultar”, “Registrar”, “Modificar” y “Baja”, facilitando al usuario principal el acceso a estos datos.

Para llevar a cabo el desarrollo de las actividades del sistema es necesario la obtención y manejo de datos como:

- Matrícula de usuario
- Nombre del usuario
- Apellido Paterno del usuario
- Apellido Materno del usuario
- Grupo a la que pertenece el usuario
- Fecha y hora de registro de entrada o salida del usuario
- Horas acumuladas por el usuario

La forma en la que se obtienen los datos es de forma manual para los datos que corresponden a los de Matricula, el nombre completo del usuario, así como a la generación a la cual pertenece. Y mediante un dispositivo compuesto por una lectora de huella digital, en donde se podrá registrar la hora de entrada y salida de un alumno a través del sensado de su huella digital.

El sistema es desarrollado en lenguaje de programación JAVA utilizando la tecnología JavaFX, para el diseño se utiliza un lenguaje de etiquetas denominado FXML vinculado a JavaFX; para las gráficas se utiliza JFreeChart debido a que nos brinda la opción de acercar, alejar, imprimir, guardar y una opción de propiedades para configurar la gráfica.

La base de datos fue desarrollada mediante el gestor de base de datos MySQL, esto por ser OpenSource, evita el gasto en pago de licencias, por su robustez, no ocupa mucho espacio de memoria para su instalación. Para que el usuario no tenga que invertir en adquisición de un hardware específico el sistema se desarrolla como multiplataforma, es decir; que es adaptable a cualquier sistema operativo.

### Resultados

Como resultado presentaremos las pantallas que se obtuvieron al desarrollar un sistema que se utilizará para el control de asistencia de los alumnos de matriculados en el programa educativo; razón por la cual en este sistema se puede observar de una manera gráfica la cantidad de horas acumuladas de cada alumno en diferentes lapsos de tiempo (por semana, por mes o semestral); en gráficas Días-Horas Acumuladas o Mes-Horas Acumuladas. Este sistema también muestra la cantidad de horas acumuladas en forma grupal, es decir, por generación, durante dos lapsos de tiempo (por mes o por semestre) por medio de las gráficas Alumno-Horas Acumuladas. Dicho sistema se denominó Samia.

Es necesario comprender como el usuario interactuará con el sistema, en este caso, con el hardware. Para su pronta comprensión con el uso adecuado de implemento un menú principal para el Módulo Display TFT LCD; dicho menú está conformado por los submenús Registro, Checador y Acerca de. (Ilustración 4).

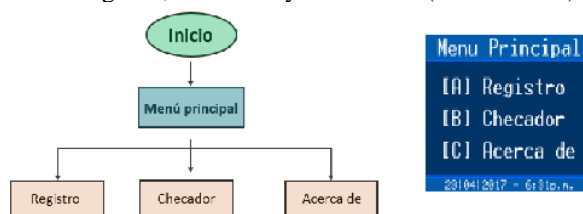


Ilustración 4 Diagrama y vista del Menú principal de Samia

El registro de alumnos deberá ser realizado únicamente por algún administrativo de la escuela, por lo que se deberá de preguntar si la persona que va a realizar el registro cuenta con alguna contraseña de administrativo. Después de verificar que la persona que está realizando el registro es alguien con la autoridad para hacerlo, se deberá guardar la matrícula del alumno a registrar, pues de esta forma se sabrá a que alumno le pertenece el id que se va a registrar en el sensor. La matrícula deberá de ser guardada en un archivo para su uso posterior. Si la matrícula fue guardada con éxito, el alumno procederá a colocar su huella sobre el sensor óptico, para que este pueda procesar la imagen, y si es correcta, guardar el mapa de datos correspondiente, para que después pueda ser comparado a la hora de checar entrada o salida. (Ilustración 5)



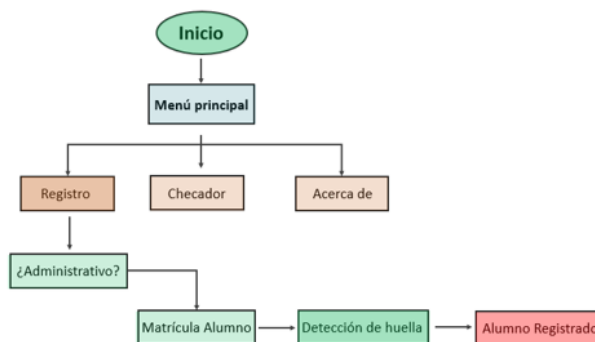


Ilustración 5 Diagrama del submenú Registro de Samia

La función de checador tiene como finalidad el registrar la hora de entrada y salida de los alumnos. Por default, el sensor estará activado hasta detectar alguna huella dactilar. Cuando éste detecte alguna huella, procederá a procesar la imagen para de ahí realizar una comparación con la base de datos guardada en los documentos y así saber que alumno se encuentra checando. Al comprobar que la huella detectada se encuentra registrada, se procederá a guardar la información del alumno del que se trate, y la fecha y hora en la que se está checando, para así saber si registra su entrada o salida del día. (Ilustración 6).

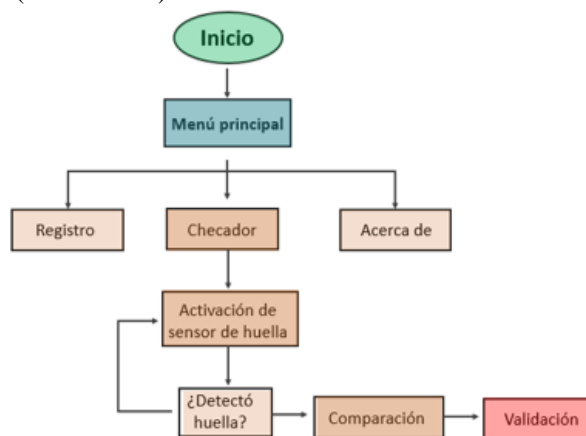


Ilustración 6 Diagrama de Submenú Checador

Por último, en la acción de “Acerca de”, se mostrará la información del sistema, así como también se deberá de dar la opción a los administrativos de descargar los datos guardados de entrada y salida a una base de datos mediante comunicación ethernet, para que con esto se generen las estadísticas de asistencia por generación y por alumnos.

A continuación, se muestran un Diagrama de Casos de Usos (Ilustración 7). Podemos observar que el usuario solo puede dar de alta su huella dactilar, este proceso lo realiza con el número de matrícula que se le asigna al ser registrado sus datos en el sistema, para comodidad del usuario y para evitar replicas; se le asignará la misma matrícula que obtiene al ser registrado al programa educativo. Otra de las funciones que puede desempeñar el usuario es el registro tanto de su entrada como su salida al centro de trabajo, para este caso las instalaciones donde el alumno desempeña su trabajo escolar. En cambio, el usuario principal puede realizar una mayor cantidad de actividades con el software del sistema puede realizar tanto la Alta como la Baja de los usuarios al sistema, es decir; carga los datos necesarios y asigna matrícula para que el usuario pueda dar de alta su huella dactilar; así, como eliminar a un usuario del sistema. También puede, en el caso de ser necesario modificar los datos de un usuario. Y, por último, lo más importante y la finalidad del desarrollo de este sistema, él usuario principal podrá visualizar e imprimir las diferentes gráficas que el sistema le brinda dependiendo de las necesidades del usuario principal. Este sistema está constituido por seis clases, que son las siguientes:

**Datos Generales:** en esta clase se podrá realizar la carga de los datos a la base de datos, además que el usuario principal, podrá realizar el registro de los usuarios, consultar, así como modificar y dar de baja. (Ilustración 8)

**Alumno-Semana:** esta clase fue desarrollada para que el usuario principal pueda observar de forma gráfica la asistencia de un alumno en un periodo de una semana; introduciendo la matrícula del alumno, el día en el que empieza la semana, mes y años.

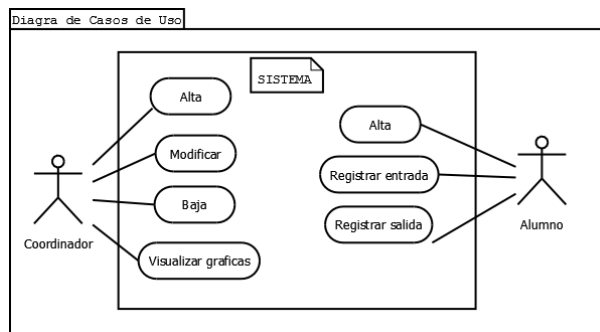


Ilustración 7 Diagrama de casos de uso de Samia.

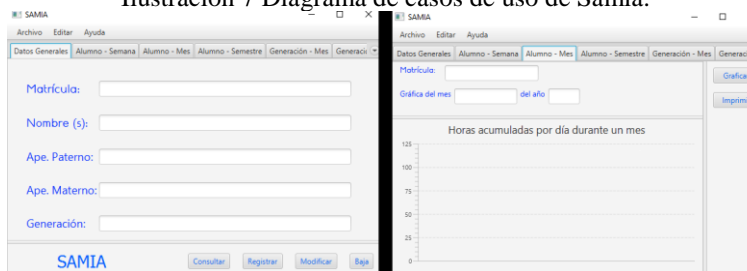


Ilustración 8 Vista del menú Datos Generales de Samia (Izquierda) y menú Alumno-Mes de Samia (Derecha).

Alumno-Mes: el usuario principal podrá encontrar en esta clase la forma de poder visualizar la cantidad de horas acumuladas por un alumno durante un mes por medio de una gráfica *Días-Horas Acumuladas*.

Alumno-Semestre: en esta clase mostrará un gráfico *Mes-Horas Acumuladas*, en donde se exhiben la cantidad de horas acumuladas, por un alumno, durante todo el semestre.

Generación-Mes: la finalidad de desarrollar esta clase es la de presentar una gráfico *Alumno-Horas Acumuladas* para que el usuario principal observe la asistencia en forma grupal durante un mes.

Generación-Semestre: esta clase fue diseñada para que el usuario principal pueda visualizar la cantidad de horas que acumularon cada alumno de una generación durante un semestre.

### Conclusiones

El contar con un sistema en el que se pueda llevar el control de horas acumuladas en el centro de trabajo es necesario para cualquier empresa, más si esta información es presentada de una manera más amigable al usuario principal, en forma de grafica para que este pueda realizar su análisis de una manera más rápida.

El sistema embebido con el reloj biométrico es el indicado para llevar un buen control sobre la asistencia y cantidad de horas acumuladas por cada uno de los usuarios; el lector de huella digital evitará que exista usurpación de identidad, así como, registros a fuera de tiempo. A demás de que el software que se ha desarrollado le permite al usuario principal un mejor manejo de la información.

El desarrollo de este sistema, que consta de un reloj biométrico y una interfaz, se llevó a cabo con la construcción del hardware, para lo que se realizó un estudio de cuáles serían las adecuadas tecnologías de acuerdo a nuestras necesidades de costo, espacio y recursos; encontramos en la tecnología modular de Arduino que cubría los requisitos o limitaciones con las que se tenía. Para la parte el software las preocupantes resultaron el uso de licencias, la correcta comunicación con el hardware y el espacio en memoria que necesitaba para su funcionamiento.

Para trabajos a futuro está el realizar una plataforma web que pueda soportar la interfaz desarrollada para este sistema, de esta manera, el usuario principal pueda manipular la información desde cualquier dispositivo móvil en cualquier lugar que cuente con conexión a internet. También se buscará evitar la conexión cableada entre hardware y software, haciendo uso de tecnologías de conexión inalámbrica como WiFi.

### Referencias

- [1] DEITEL P. J., DEITEL H. M. "Como programar en Java". Séptima edición. Pearson Educación, México, 2008.
- [2] FERRÉ, X. "Principios básicos de usabilidad para ingenieros Software", España,
- [3] HOMINI S.A. (2004). *¿Qué es Biometría?* Obtenido de Plataforma Biométrica Homini: [http://www.homini.com/new\\_page\\_5.htm](http://www.homini.com/new_page_5.htm)
- [4] HOMINI S.A. (2004). *¿Qué es Biometría?* Obtenido de Plataforma biométrica Homini: <http://www.homini.com/images/Matricula%20buena.gif>
- [5] IBARRA, J. E. (2012). *Información de la familia de microcontroladores ATmega328P*. Obtenido de <http://yori.mx1.uabc.mx/>
- [6] GENBETADEV. (30 de enero de 2018). *Processing, un lenguaje para creadores audiovisuales*. Obtenido de <http://www.genbetadev.com/>
- [7] SERRATOSA, F. "La biometría para la identificación de las personas", España.

# EL DECLIVE DE LAS ABEJAS COMO PRODUCTO DE LA PERMISIÓN DE PLAGUICIDAS DE ALTA PELIGROSIDAD (PAP), EN MÉXICO; PROBLEMÁTICA Y PERSPECTIVAS

Yareli Lizeth García Barranco<sup>1</sup>

## *Resumen—*

México es uno de los países a nivel mundial que cuenta con la mayor biodiversidad; sin embargo, y a consecuencia de la falta de regulación que existe por parte de la COFEPRIS en materia de plaguicidas de alta peligrosidad (PAP) ha desencadenado en el declive de la población de abejas que existe en el país.

Las abejas son las principales polinizadoras. Por esta razón, es por la que cobran suma importancia en la generación de alimentos y por consecuencia la preservación de la vida. Investigaciones recientes indican que la pérdida de estos insectos detonaría en una crisis alimentaria a nivel mundial, dejando la vida que hoy conocemos para sobrevivir aproximadamente cuatro años sobre la faz de la tierra.

En un primer apartado, este trabajo de investigación refiere las generalidades y la importancia que tienen las abejas para el equilibrio ecológico y la preservación de la vida, posteriormente se hace referencia a la falta de regulación que existe acerca del uso de plaguicidas de alta peligrosidad aún contenidos en el catálogo de la COFEPRIS, que hasta la fecha no ha sufrido de reformas que beneficien al ambiente para finalmente dar paso a la conclusión y planteamiento de posibles alternativas de solución.

*Palabras clave—*abeja, plaguicidas, declive y derecho ambiental.

## **Introducción**

A lo largo de la historia de la humanidad, los conflictos entre personas y entre naciones han existido; esta situación es tal vez debido al control hegemónico que el hombre ha querido mantener sobre otros. Sin embargo, en su afán de querer mantener la supremacía del poder ha dejado de lado la importancia que tiene el medio ambiente en el desarrollo de las sociedades, porque si bien es cierto que se ha potencializado el desarrollo económico, tecnológico y científico, también lo es que se ha descuidado otro ámbito importante como lo es el equilibrio ecológico para hacer garantes los derechos ambientales a los que se debería de tener acceso; es de esta manera que, para que pueda establecerse una relación de convivencia sana entre el Estado, los gobernados y el medio ambiente, es necesario que la conducta del hombre y los agentes químicos que afectan al equilibrio ecológico sean regulados y prohibidos.

Por lo anterior, este trabajo está conformado por cuatro apartados, de los cuales el primero de ellos hace referencia a un resumen del trabajo de investigación y que versa acerca de la biodiversidad que existe en el país, así como la razón principal por la cual las abejas son el principal polinizador y responsable de la fabricación de la materia prima esencial en la elaboración de productos de consumo humano, así como de lo que se pretende abordando el presente trabajo de investigación.

Posteriormente, se hace alusión al desarrollo de la problemática, que inicia con una explicación más profunda acerca de la importancia que tienen las abejas en el proceso de polinización; se habla acerca de la polinización cruzada, así como de cuáles son los principales productos que estas generan. Posteriormente se aborda su estructura física y la manera en la que ellas a través de su cuerpo absorben las sustancias derivadas de los plaguicidas de alta peligrosidad (PAP) y, se hace mención de cuál es su organización social y el rol de cada tipo de abeja dentro de una comunidad de ellas para, finalmente abordar el desarrollo de su vida y el proceso de metamorfosis por el que pasan hasta llegar a convertirse en adultas.

Subsecuentemente se hace mención acerca del método jurídico empleado en este trabajo de investigación y cuál es la relación que tiene con el problema, así como los factores que dieron origen a la elección de este método. Asimismo, en un siguiente apartado se realizó un análisis acerca de los siete tóxicos contenidos en los Plaguicidas de Alta peligrosidad (PAP), a través de las hojas de seguridad emitidas por los laboratorios químicos y cuál es el grado de afectación que cada uno de ellos tiene en el ambiente, así como el daño directo que causa sobre las abejas.

Aunado a lo anterior, se comienza a realizar un análisis jurídico partiendo de la supremacía de las leyes en donde la primera que es referida en esta investigación es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, seguida del Catálogo de los Derechos Humanos vigentes en la nación mexicana en relación al derecho de un medio ambiente sano para el desarrollo personal; posteriormente se habla acerca de la Ley General de Salud que es la encargada de sentar las bases para la existencia de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS),

---

<sup>1</sup> Yareli Lizeth García Barranco es estudiante del 9º Semestre de la Licenciatura en Derecho del Centro Universitario UAEM Atlacomulco. yaregarcia\_16@hotmail.com

como un órgano desconcentrado según lo señalado en la Ley de la Administración Pública Federal está dotado de autonomía para poder tomar decisiones al respecto de la regulación de estos agentes tóxicos, en este mismo orden de ideas se habla de la Ley Agraria, que establece cual es el tipo de tierra que los cultivos industriales están utilizando y cuáles son los requerimientos para hacerlo.

En relación a lo anterior, se hace referencia a lo establecido en una investigación por parte del Departamento de Agricultura, Bioseguridad, Nutrición y Protección del Consumidor de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación realizada en Malasia, en donde el punto central versa acerca de la escasez de alimentos que se dio hacia los años 1960, debido al declive en la población de abejas; finalmente se hace referencia a la estrategia adoptada en México por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en relación al programa que se está implementando para poder crear conciencia a los estudiantes sobre la importancia de los insectos polinizadores, con la creación de un jardín llamado el “jardín de los polinizadores”.

Finalmente en el último apartado se encuentra la conclusión acerca de la investigación, en la cual se habla sobre lo importante que es el tema de las abejas para el equilibrio ecológico y lo necesaria que es la regulación para la prohibición de sustancias tóxicas a través de la actualización del Catálogo de la COFEPRIS acerca del uso de Plaguicidas.

### Descripción del Método

A través de la historia de la humanidad, se ha considerado que lo más apreciado en el mundo es el hombre por la riqueza de sus ideas, su capacidad de trabajo, su inteligencia, su raciocinio y su voluntad, todos estos elementos le dan un rango de persona humana, que lo hace diferente y único, en relación a otros seres vivos; sin embargo, se ha demostrado que paradójicamente a lo que se pensaba, es un pequeño insecto el que cobra relevancia dentro del equilibrio ecológico y el desarrollo óptimo del hombre: la abeja.

Es de esta manera que aunque se suele creer que las abejas únicamente son útiles a la producción de miel, jalea real y propóleos entre otras cosas, lo cierto es que cobran vital importancia para el equilibrio ecológico, debido a que a través de su alimentación que conlleva directamente a la polinización se contribuye a la propagación y fecundación de diversas especies de plantas. A este proceso se le llama polinización cruzada y es sumamente importante en la generación del oxígeno propio para el desarrollo de la vida terrestre, así como a la contribución en la generación de alimentos de origen vegetal y otros productos comerciales que son elaborados a través de la materia prima que estas originan. Por lo anterior, se dice que en México una de las primeras actividades pecuarias que se desarrollan es esta: la apicultura.

Dicha práctica es de vital importancia en el desarrollo económico y el equilibrio ecológico dentro del país, debido a que a través de las exportaciones que se hacen de los productos que las abejas producen se pueden obtener divisas del extranjero, así como contribuir a la desaparición de plagas en cultivos.

Ahora bien, para comprender de una manera más óptima y adecuada el funcionamiento de las abejas dentro del entorno natural y como los Plaguicidas de Alta Peligrosidad (PAP) afecta a su vida, es necesario hacer mención de su estructura anatómica, en donde estos insectos están compuestos de tres partes; la primera de ellas es la cabeza que tiene una forma muy semejante a la de un triángulo que alberga los ojos, las antenas y el aparato bucal compuesto por los palpos labiales, lengua y mandíbula que sirven para la extracción del néctar de las plantas y para el proceso de polinización, posteriormente se encuentra el tórax de la abeja que es la conexión existente entre la cabeza y el abdomen, en donde esencialmente reside el aparato locomotor de la abeja, puesto que sus tres pares de patas son alojados en este lugar, así como el punto de inserción de las alas y el esternón de la abeja; finalmente, se encuentra el abdomen de la abeja que está compuesto por nueve segmentos, en los que su visibilidad varía según el sexo del insecto, debido a que en la hembra se alcanzan a apreciar seis en la hembra y siete en el macho.

Así mismo, estos insectos dentro de las colonias que construyen tienen una estructura jerárquica social perfectamente constituida, en donde existe una abeja reina cuya función principal es el poner un aproximado de entre 2600 y 3000 huevos por día, para el nacimiento de una abeja reina es necesaria la creación de una celda especial y esta será alimentada a lo largo de su vida con jalea real por parte de las abejas obreras, en donde su tiempo estimado de vida será de dos años, en este mismo orden de ideas, existen los zánganos que son los encargados del apareamiento con la abeja reina y posteriormente pierden la vida; finalmente existen las abejas obreras que están divididas en cuatro categorías y cuyo tiempo aproximado de vida es de treinta días, la primera de estas categorías tiene que ver con las defensoras quienes cuidan el exterior del panal de cualquier ataque, posteriormente se encuentran las pecoreadoras que son las encargadas de extraer el néctar de las plantas, así mismo se encuentran las abejas nodrizas que son las encargadas de alimentar a las larvas en el inicio de su vida y finalmente

las abejas constructoras que son las encargadas de realizar el panal con una forma hexagonal en cada celda perfecta cuyas medidas parecieran ser exactas.

Es de esta manera que se concibe el desarrollo de la vida de la abeja como un proceso de metamorfosis debido a que pasa por distintos procesos desde su origen hasta la muerte, en donde el primero de ellos tiene que ver con el momento en el que la abeja reina pone el huevo que ha sido fecundado por el zangano, para posteriormente brotar o nacer de una larva que será alimentada cierto tiempo por las abejas que anteriormente se han mencionado como nodrizas, de esta manera se da paso a la fase de la pupa, en donde la abeja adquiere los conocimientos básicos de supervivencia y tiene los primeros roces con el exterior del panal según el extracto social al que pertenezca; finalmente se encuentra la etapa adulta en la que la abeja tiene un rol específico en la comunidad que habita.

Para el análisis de esta problemática del declive de las abejas en México como producto de la permisividad de Plaguicidas de Alta Peligrosidad (PAP) y la determinación de cuáles son las perspectivas del estado Mexicano ante este problema se aborda el método hipotético - deductivo de corte jurídico que según Martínez Pichardo (2011), la cuestión hipotética se realiza a través de silogismos como una expresión dialéctica que nos permite reflexionar sobre la realidad a través de juicios, en donde esta hipótesis está sujeta a poder ser investigada y por lo tanto, estos razonamientos lógicos tienen que estar elaborados a partir de un objeto de estudio, que para efectos de esta investigación fue el declive de las abejas como producto de los PAP que es palpable en la realidad que nos atañe sobre el que se han generado puntos de vista generales hasta llegar a deducciones particulares que son traducidas en probables alternativas de solución.

El problema del declive de las abejas como consecuencia de la permisividad de plaguicidas de alta peligrosidad (PAP), en México visto a través del método anteriormente mencionado, conlleva la necesidad de realizar un análisis de la política que ha adoptado México con respecto a la regulación de estos plaguicidas, debido a que el catálogo de la COFEPRIS hasta Abril del 2016 no prevé la prohibición de sustancias tóxicas y extremadamente prioritarias para la vida de las abejas, entre las cuales se encuentran: imidacloprid, thiametoxam, clotianidina, fipronil, clorpirifos, cipermetrin y deltametrina. Por lo anterior, a través de una ciencia auxiliar dentro del derecho ambiental que es la química, se sabe que el empleo de estas sustancias en los cultivos industriales trae aparejada la muerte de miles de abejas.

Cabe resaltar que al emplear estas sustancias químicas como plaguicidas dentro de los cultivos industriales principalmente para la generación de alimentos hacen que aunque en pequeñas cantidades el humano este ingiriendo estas sustancias que desencadenan en problemas de salud muy graves, uno de ellos el cáncer.

Por lo anterior, es necesario conocer cuáles son los riesgos que estas sustancias químicas trae consigo y por lo que respecta al imidacloprid, clotianidina y fipronil, según sus hojas de seguridad proporcionada por el laboratorio Bayer CropScience (2015) en la sección 3 que versa acerca de los riesgos que existen en cuanto a la ingesta y menciona que es tóxico al consumo humano y señala también que el riesgo para el ambiente es alto debido a que es una mezcla muy tóxica especialmente para organismos acuáticos con efectos nocivos duraderos y si bien, las abejas no pertenecen a ese orden animal, la combinación con agua en cultivos industriales hacen que la esperanza de vida de las abejas disminuya de forma considerable y con la única diferencia con el fipronil que también es de alta toxicidad al momento de inhalar la mezcla por lo que extermina de manera pronta a las abejas.

En este mismo orden de ideas, se conoce a través de la hoja de seguridad proporcionada por el laboratorio NOVARTIS sobre la sustancia de nombre thiametoxam que los efectos nocivos a la salud humana son bastante similares a los de la sustancia anterior, debido a que los gránulos de esta sustancia al entrar en contacto directo con el agua hacen que esta sea altamente tóxica, lo que desencadena en la contaminación del agua y la toxicidad por ingesta es aguda; así mismo, en lo que respecta a la clorpirifos la hoja de seguridad del laboratorio químico Nufarm, refiere que si bien no es de alta peligrosidad para el consumo humano y lo categoriza en un nivel de toxicidad 3, no resulta lo mismo para algunos animales, en especial para las abejas, debido a que estudios realizados por este laboratorio y sintetizados en esta hoja de seguridad le otorgan un DL (dosis letal) 50 que lo sitúa en peligrosidad media y es de alarmar esta cifra, puesto que hace referencia a que la mitad de los animales que fueron sometidos a experimentación perdieron la vida a consecuencia de esta sustancia.

Resulta sumamente importante hacer mención que el mismo laboratorio (Nufarm) en su apartado 9.2, hace referencia a la alta toxicidad que tiene para las abejas por vía oral con un DL (dosis letal) 50 en un parámetro de ingesta de 0.48 µg (microgramos)/ abeja, lo que provoca la muerte prácticamente inmediata de este polinizador; finalmente se encuentra la deltametrina que en la hoja de seguridad de Vectors And Pest Management LTDA refiere desde la etiqueta ser un veneno y es tóxico al contacto con el humano, así como en la sección número 12 de la misma que versa acerca de la información ecológica menciona específicamente que es tóxico para las abejas en razón de 50 mg/abeja.

Por lo referido con antelación, resulta conveniente hacer mención de que el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos hace alusión a que las personas tienen el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y completo bienestar de las personas, y al estar considerado dentro de la estructura dogmática de este ordenamiento legal, el estado Mexicano se convierte en el responsable directo de salvaguardar el cumplimiento de la ley, sin embargo, la falta de prohibición de las sustancias antes descritas dificulta el cumplimiento de este precepto.

Aunado a lo anterior, dentro del Catálogo de Derechos Humanos (2016) refiere que las personas tienen el derecho de disfrutar de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad que les permita llevar una vida digna y gozar de protección y mejoramiento del medio ambiente para las generaciones presentes y futuras, sin embargo, para poder llegar a este nivel de vida que se pretende a través de los derechos humanos y la constitución política, es necesario lograr un verdadero equilibrio ecológico, en donde exista una sintonía entre el sector de la agricultura industrial y el compromiso con el derecho de los demás.

Asimismo, un estudio realizado en 2013 por la Organización No Gubernamental Greenpeace<sup>2</sup>, ha señalado que si bien México no es el único país donde esta problemática se está notando; es evidente que la falta de programas nacionales e internacionales, que tengan inmersos una estructura sólida y las estrategias de cuidado y vigilancia permanente por parte del Estado para el monitoreo constante de estos insectos. Por tal razón, se dice que en los últimos inviernos, la mortalidad de las colonias de abejas melíferas en Europa ha sido del 20% de media (con un amplio rango entre el 1,8% y el 53% de unos países a otros), esta cifra debería de alarmar al gobierno y a la sociedad en general debido a que aunque en el continente antes mencionado la problemática es multifactorial, en México ha sido claramente expuesto.

No obstante, la Ley General de Salud es la encargada de tener control y regular los riesgos sanitarios a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) según lo señalado en el artículo 17 bis de esta ley, que establece que será la encargada de la prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre, sin embargo este que es uno de sus propósitos y funciones principales, se ven afectados por la falta de actualización en el catálogo debido a que las sustancias antes mencionadas y como lo marca la hija de seguridad de cada una de ellas hace que la degradación natural sea prácticamente imposible y que la deltametrina empleada como plaguicida y por su alta peligrosidad tenga que ser degradada a través de la incineración, generando gases altamente tóxicos, tanto como para la vida humana como para las especies animales en su estado natural. Por lo anterior, al ser la COFEPRIS un órgano desconcentrado como lo refiere la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y Rafael Morales (1991), dotada con plena autonomía administrativa, técnica y operativa asignadas por los mismos ordenamientos jurídicos y al hacer investigaciones acerca del cuidado ambiental, debería de ser la encargada de contraponerse a intereses personales o industriales y anteponer el bienestar social.

En el mismo orden de ideas la ley General del Equilibrio Ecológico cuya última reforma es el 2015 señala en su artículo 1° y fracción I, que el Estado deberá de hacer garante el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, pero en contraposición a lo que señala este precepto contenido en la ley, los efectos generados a través de los Plaguicidas de Alta Peligrosidad hacen que se vulnere este derecho, por el daño ambiental generado.

Asimismo, la Legislación Agraria también se ha pronunciado al respecto acerca de los tipos de tierra existente, en donde los cultivos industriales e los que se suelen esparcir estos plaguicidas de Alta Peligrosidad, son tierras catalogadas como tierras de uso agrícola en donde los suelos son empleados para el cultivo vegetal y en lo que concierne a su artículo 117 refiere la extensión que deberán de tener estos cultivos de manera que para evitar mayor riesgo en el desarrollo de plagas y por lo tanto el uso de plaguicidas, se ha legislado acerca de la importancia de la rotación de cultivos.

Por su parte, en 2005, el Departamento de Agricultura, Bioseguridad, Nutrición y Protección del Consumidor Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación se pronunció al respecto haciendo un análisis de la crisis que en los años sesenta se estaba viviendo en Malasia, debido a que una empresa comenzó con la plantación de palma para la extracción de aceite de consumo humano, sin embargo, fue un proyecto que se vio mermado por la falta de producción a gran escala, debido a que las plantas producían pocas futas, puesto que el polen que producían las plantas que eran masculinas no llegaban para poder establecer la polinización cruzada con

---

<sup>2</sup> Greenpeace es una organización no gubernamental de carácter mundial que tiene como Misión propiciar un cambio en las políticas públicas y corporativas para una aplicación social y responsable de soluciones, inspirando y contribuyendo el fortalecimiento de un activo y plural movimiento ciudadano, en el marco de un nuevo modelo de consumo y producción hacia un mundo libre de amenazas al medio ambiente donde los efectos del cambio climático se vean reducidos y mitigados. Visto en: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Quienes-somos/> (25 de agosto de 2017 17:27 horas)

las flores femeninas, de ahí que el Estado Malayo ante esta problemática que comenzó a generar desabasto en cuanto a la producción de productos de consumo humano por la falta de abejas polinizadoras, tuvieron que establecer estrategias de protección y equilibrio ecológico, que permitiera a través de la agrícola sustentable, la recuperación de la población de abejas.

Aunado a lo anterior, la CONABIO, se pronunció al respecto, manifestando en conjunto con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) la importancia que tienen las abejas polinizadoras en la generación de alimentos en México, argumentando que la primera de ellas que actualmente existen 316 especies de plantas, de las cuales 286 se destinan para consumo humano y 80 como insumos dentro de los cultivos industriales, razón por la cual, el 80% depende de un polinizador para su producción. De este modo, la UNAM, a través de su estudio expresó que se identificaron 345 especies de plantas comestibles aprovechadas donde el 86% dependen de la polinización por parte de las abejas. Por lo anterior, la CONABIO, ha adoptado estrategias de concientización sobre la importancia de las abejas, creando un jardín que como su nombre lo indica el “el jardín de los polinizadores”, con la finalidad de poder contribuir a que los estudiantes desarrollen una nueva relación con su entorno y se conviertan en observadores y protectores de la naturaleza, para lo cual la finalidad es recrear pequeños hábitats para especies de polinizadores como abejas, mariposas y colibríes nativos de la Cuenca de México

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

Los resultados del presente trabajo del trabajo demuestran que si el Catálogo de la COFEPRIS permite el uso de los Plaguicidas de Alta Peligrosidad (PAP) en los cultivos industriales causando con ello un declive en la población de abejas polinizadoras, entonces es necesaria su regulación para la prohibición de sustancias tóxicas y no seguir causando con ello un desequilibrio ecológico como el que ahora se está creando.

Es indispensable que el Estado Mexicano estructure políticas públicas en la revisión y reestructuración del marco jurídico-normativo, así como la difusión de investigaciones realizadas por diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, que versan acerca de la importancia que tienen las abejas para nuestro coexistir en un justo equilibrio dentro de la cadena alimenticia, como factor detonante para el abastecimiento de productos de consumo humano y finalmente para el desarrollo de la vida terrestre, ya que como se mencionó con antelación, de no ser por estos polinizadores la vida terrestre contaría con aproximadamente cuatro años, debido quizá a una crisis alimentaria surgida de la falta de polinización cruzada.

El factor determinante para poder lograr este objetivo que es la regulación para la prohibición de plaguicidas de Alta Peligrosidad (PAP), es el poder dejar de lado intereses personales y empresariales, para dar cabal cumplimiento de la ley que salvaguarda el derecho que tienen las personas para poder desarrollarse en un medio ambiente adecuado, donde como los preceptos y las leyes secundarias que de ella emanan este es un derecho que trae aparejada una relación estrecha entre el ciudadano quien ostenta un derecho y el Estado quien debe de ser el garante de él. Por lo anterior, el Estado Mexicano debe de optar por una agricultura sustentable, en donde a pesar de ser cultivos industriales los que se tengan en México, se capacite en cuanto al uso de plaguicidas de uso natural y sostenible, en un marco de respeto al medio ambiente y en sintonía con el equilibrio ecológico que tanta falta hace, así como la incentivación a este sector industrial, para que dentro del aprovechamiento de sus tierras agrícolas como la misma ley señala el uso del suelo para la producción sea realice de manera responsable.

Finalmente, es necesario hacer precisión en que el hombre se ha convertido en la plaga del planeta y poco a poco ha ido devastando los recursos naturales, así como una gran cantidad de especies vegetales y animales a través de los años, debido a que el hombre en su afán de tener poder y hacer su vida más cómoda y placentera, ha dejado de lado el sentir de la tierra y si se siguen manifestando estas prácticas de desinterés y apatía por las cuestiones ecológicas, serán las futuras generaciones las que demanden una escasez a un mayor en el abastecimiento de alimentos y productos de consumo humano cuya materia prima como su nombre lo indica proviene de la naturaleza como fuente principal; por lo que es necesario tomar un sentido de conciencia real sobre lo que se está realizando y el impacto ecológico cuyos estragos y daños comienzan a ser palpables.

### **Referencias**

#### *Bibliográficas:*

Baqueiro Rojas, E. “Introducción al derecho ecológico”. Ed. Oxford, México 2004.  
Catálogo de Plaguicidas permitidos de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS 2016).  
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Ed. SISTA (2018)

Gutiérrez Nájera, R. "Introducción al estudio del derecho ambiental". Ed. Porrúa, México 2007.  
Ley Agraria. Ed. SISTA (2018)  
Ley General de Salud (2018). [www.diputados.gob](http://www.diputados.gob)  
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente 2018. [www.diputados.gob](http://www.diputados.gob)  
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (2018). [www.diputados.gob](http://www.diputados.gob)  
Morales Martínez, R. "Derecho administrativo". Ed. Harla, México 1991.

#### Electrónicas

<http://cdhdf.org.mx/wp-content/uploads/2016/09/Catalogo-DDHH.pdf>  
<http://vectorsandpest.com/~vectorsa/images/documentos/MSDS%20DELTAFORCE%20VPM%2025%20EC.pdf>  
[http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir\\_HS\\_Confidor\\_350\\_SC.pdf](http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir_HS_Confidor_350_SC.pdf)  
[http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir\\_HS\\_Poncho\\_600\\_FS.pdf](http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir_HS_Poncho_600_FS.pdf)  
[http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir\\_HS\\_Regent\\_250\\_FS.pdf](http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir_HS_Regent_250_FS.pdf)  
<http://www.geyceltda.cl/fichas/AGITA-10-WG.pdf>  
<http://www.greenpeace.org/mexico/es/Quienes-somos/>  
<https://www.gob.mx/conabio/prensa/jardines-de-polinizadores>  
[https://www.nufarm.com/assets/22309/1/CLORPIRIFOS48NUFARMHojadeSeguridad\\_MSDS\\_.pdf](https://www.nufarm.com/assets/22309/1/CLORPIRIFOS48NUFARMHojadeSeguridad_MSDS_.pdf)  
[https://www.nufarm.com/assets/22282/1/CIPERMETRINA25NufarmHojadeSeguridad\\_MSDS\\_.pdf](https://www.nufarm.com/assets/22282/1/CIPERMETRINA25NufarmHojadeSeguridad_MSDS_.pdf)

### Notas Biográficas

Yareli Lizeth García Barranco es estudiante de la Licenciatura en Derecho del Centro Universitario UAEM Atlacomulco. Cuenta con la Licenciatura en Pedagogía por el Centro Universitario del Valle de Anáhuac. En sus actividades laborales se desempeña como docente frente a grupo en el sistema educativo nacional en el nivel básico. Asimismo, participa como voluntaria activa de la organización no gubernamental Greenpace.



# Aplicación de resinas neutras y carbón activado en la separación de compuestos fenólicos de las vinazas tequileras

Ing. Manuel Garcia Becerra<sup>1</sup>, Dr. Oscar Aguilar Juárez<sup>2</sup>,  
Dr. José René Rangel Méndez<sup>3</sup> y Dr. Gustavo Dávila Vázquez<sup>4†</sup>

**Resumen:** Se evaluó el desempeño del carbón activado Darco® (Sigma Aldrich), y de las resinas Amberlite® FPX66 y Amberlite® XAD4 en la remoción de compuestos fenólicos presentes en vinazas tequileras. Se determinaron los tiempos de equilibrio entre 3 y 6 h para las resinas y entre 6 a 12 h para el CA. Las constantes estimadas a partir de las isothermas de adsorción de Langmuir y Freundlich muestran mayor afinidad del carbón activado por los compuestos fenólicos que las resinas poliméricas. No se encontraron diferencias significativas en la masa de azúcares totales removidas por mg de fenol removido entre los tres adsorbentes durante los ensayos en lote. En las pruebas de adsorción en lecho empacado se logró remover el 97% de la concentración inicial de fenólicos, teniendo pérdidas de azúcares totales menores al 10%.

**Palabras clave:** BIOHIDRÓGENO, VINAZAS, ADSORCIÓN, FENÓLICOS, INHIBICIÓN

## INTRODUCCIÓN

El Tequila es una bebida alcohólica producida a partir de los azúcares del agave azul (*agave Tequilana Weber Variedad Azul*), su producción representa una de las industrias con mayor crecimiento en el país y la derrama económica que genera es de gran importancia en los estados que componen la región de denominación de origen. Son dos los principales subproductos generados en la elaboración de tequila por el proceso tradicional: el bagazo de agave, un residuo sólido compuesto por las fibras de agave sobrantes del proceso de extracción de los azúcares del agave, y las vinazas tequileras, un residuo líquido resultante del proceso de destilación del tequila (Aleman-Nava et al. 2018).

Debido a su complejidad química, elevada carga orgánica y a la presencia de compuestos recalcitrantes, las vinazas representan una grave problemática ambiental en los municipios productores de tequila. Su alta tasa de generación de entre 10 y 12 L de vinaza por litro de tequila producido y el reto tecnológico y económico que representa su tratamiento hacen que solo el 20% de las vinazas tequileras sean tratadas, y el 80% restante es vertido en campos de cultivo, drenajes y cuerpos de agua donde se ha comprobado que tienen importantes efectos nocivos (Moran-Salazar et al. 2016; López-López et al. 2010).

Las vinazas tequileras tienen altas concentraciones de materia orgánica, lo que las convierte en un sustrato potencial para la producción de biogás por digestión anaerobia, y en un sustrato de interés para la producción de hidrógeno por fermentación debido a su alta presencia de azúcares residuales (Buitrón, Kumar, et al. 2014). La producción fermentativa de biohidrógeno o fermentación oscura es un proceso en el cual microorganismos anaerobios (mayoritariamente pertenecientes al género Clostridia) utilizan como sustrato los azúcares simples como la glucosa y la xylosa presentes en un efluente, produciendo un conjunto de ácidos grasos volátiles como el ácido acético, el butírico y el propiónico y generando hidrógeno como un subproducto (Davila-Vazquez et al. 2008; Marino-Marmolejo et al. 2015).

Se ha estudiado con antelación la factibilidad de producir biohidrógeno a partir de las vinazas tequileras (Moreno-Andrade et al. 2011; Buitrón, Prato-Garcia, et al. 2014) sin embargo, los rendimientos de producción son bajos en comparación a sustratos modelos como la glucosa y xilosa, distintos autores coinciden a que estos resultados pueden deberse a la presencia de compuestos inhibidores en la vinaza tequilera (Buitrón, Prato-Garcia, et al. 2014). Los compuestos que inhiben los procesos de fermentación se dividen en tres grupos: compuestos fenólicos como el siringaldehído y la vainillina, furanos como el furfural y el 5-hidroximetilfurfural, y ácidos grasos de cadena corta como el ácido acético y el fórmico (Bundhoo and Mohee 2016).

En el trabajo de Rodríguez-Félix et al. (2016) se identificó la presencia de algunos de estos compuestos en vinazas

---

<sup>1</sup> El Ing. Manuel Garcia Becerra es estudiante de posgrado del Centro De Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. [magarcia\\_al@ciatej.edu.mx](mailto:magarcia_al@ciatej.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Oscar Aguilar Juárez es investigador de la unidad de tecnología ambiental del Centro De Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. [oaguilar@ciatej.mx](mailto:oaguilar@ciatej.mx) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> El Dr. José René Rangel Méndez es director de la división de ciencias ambientales del Instituto Potosino de Investigación Ciencia y Tecnología. [rene@ipicyt.edu.mx](mailto:rene@ipicyt.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Gustavo Dávila Vázquez<sup>†</sup> fue investigador de la unidad de tecnología ambiental del Centro De Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco.

tequileras procedentes de distintos procesos de producción de tequila (con y sin cocción de la piña de agave), la presencia de estos compuestos (principalmente fenólicos) se ligó a las vinazas tequileras procedentes del proceso con cocción de la piña de agave, posiblemente debido a las condiciones de hidrólisis más severas que presenta este proceso de producción.

Al ser la adsorción uno de los procesos de separación más aplicados industrialmente debido a su baja inversión energética y a la gran variedad de materiales adsorbentes disponibles, resulta una opción tecnológica interesante para separar los compuestos inhibitorios presentes en sustratos potenciales para la producción de biohidrógeno (Lee and Park 2016; Myoung et al. 2010; Cheng et al. 2015), además, al ser un proceso reversible existe también la posibilidad de aislar y concentrar estos compuestos, algunos de interés comercial lo que podría ayudar a hacer el proceso mucho más rentable (Soto et al. 2016).

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

### *Materiales y equipos.*

Las resinas de adsorción Amberlite® FPX66 y Amberlite® XAD4 fueron proporcionadas por DOW®, el carbón activado Darco® Merck (malla 20-40) fue adquirido de Sigma Aldrich.

Las vinazas tequileras fueron muestreadas en la localidad de tequila, procedentes de un proceso de producción con cocción de la piña del agave. Se les removieron sólidos por medio de un separador centrífugo marca Gea Westfalia, se les caracterizo fisicoquímicamente (Tabla 1) y se les almaceno a 4°C previo a su utilización.

Tabla 1 Caracterización fisicoquímica y metodologías empleadas.

Parámetro	Método	Concentración (mg/L)	Desviación estándar
DQO	Standard methods	61,967	-
pH	Medidor multiparamétrico HI3512 (HANNA INSTRUMENTS®).	3.56	±0.01
Fenoles totales	Folin-Ciocalteu	1,645.40	±46.21
Azúcares totales	Fenol-sulfuro	18,016.18	±415.85
Sólidos totales	NMX-AA-034-SCFI-2001-12/13	39,906.67	±19,58.09

### *Cinéticas de adsorción en lote*

Se puso en contacto 1g de cada adsorbente con 50 mL de vinaza tequilera durante diferentes tiempos de exposición (3, 6, 12, y 24h). La temperatura y agitación se mantuvieron constantes en 25°C y 100 RPM respectivamente. Una vez alcanzado el tiempo de contacto deseado se separó el adsorbente por medio de centrifugación (5 min, 10,000 RPM) se recolectó el sobrenadante y se congeló a -25°C previo a su análisis.

### *Isotermas de adsorción*

Se prepararon soluciones de vinaza tequilera a distintas concentraciones (20, 40, 60, 80 y 100%), se tomaron 50 mL de cada una y se les puso en contacto con 1 g de cada adsorbente, se mantuvieron en temperatura y agitación constantes (25°C, 100 RPM). Posteriormente, se separaron los sólidos y los sobrenadantes se analizaron para fenoles totales. Se obtuvo la capacidad de adsorción de los adsorbentes mediante un balance de masa (eq.1).

$$q_e = V * \frac{C_i - C_f}{m}$$

Ecuación 1 balance de masa utilizado, donde:  $q_e$  es la cantidad de inhibidor adsorbida por g de adsorbente (g/g), V es el volumen empleado,  $C_i$  es la concentración inicial de fenoles (g/L),  $C_f$  es la concentración final de fenoles (g/L) y m es la masa seca del adsorbente (g).

Se ajustaron los datos experimentales a los modelos de Langmuir y Freundlich, con el objetivo de analizarlos numéricamente, las constantes de ambos modelos se calcularon por regresión lineal utilizando las formas lineales de ambos modelos (tabla 2).

Tabla 2 Modelos de Langmuir y Freundlich.

Modelo	Forma no lineal	Forma lineal	
Langmuir	$q_{eq} = q_m \frac{k_L C_{eq}}{1 + k_L C_{eq}}$	$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_m k_L} + \frac{C_e}{q_m}$	Donde: $C_{eq}$ (mg/L) es la concentración en equilibrio, $q_{eq}$ (mg/g) es la carga en equilibrio en el adsorbente, $q_m$ representa la capacidad máxima de adsorción y $k_L$ es la constante de (Chen 2015; Lee and Park 2016).
Freundlich	$q_{eq} = k_f C_{eq}^{1/n}$	$\ln q_e = \ln k_f + \frac{1}{n} \ln C_e$	Donde $k_f$ indica la capacidad de adsorción y $1/n$ es un indicativo de su intensidad (Chen 2015; Lee and Park 2016).

### Experimentos en columna de lecho fijo

Se evaluó el desempeño de una columna de cristal de 1.7 cm de diámetro interno empacada con carbón activado para la detoxificación de vinazas tequileras, se estudiaron dos velocidades de flujo (3 y 10 mL/min) y dos longitudes de lecho empacado distintas (15 y 25 cm), debido al limitado tiempo que se destinó a este estudio fue imposible realizar las cinéticas y posterior análisis de curva de ruptura para cada uno de los tratamientos, por lo cual se circuló un volumen fijo de 1L de vinaza tequilera para cada una de las condiciones y se determinaron los porcentajes de remoción para fenoles totales por el método de la 4-aminoantipirina (American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation 1999) y para azúcares totales por el método del fenol sulfúrico (DuBois et al. 1956).

### Métodos estadísticos

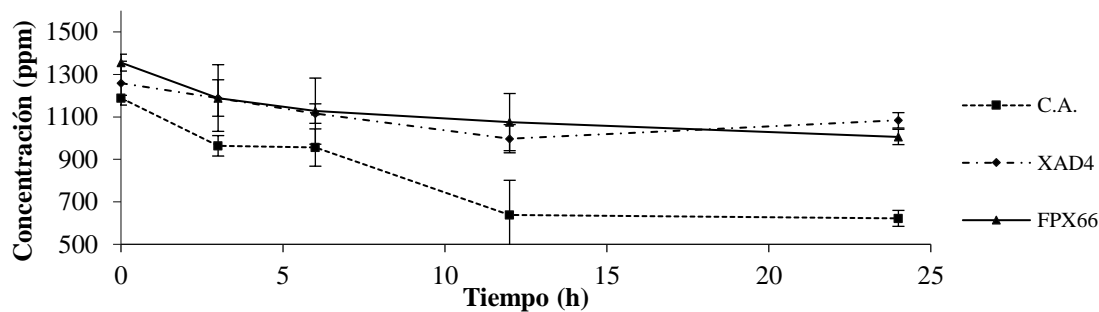
Todos los experimentos se realizaron por triplicado y se analizaron estadísticamente realizando análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples (método de la mínima diferencia significativa) al 95% de confianza. Los análisis estadísticos se realizaron por medio del software STATGRAPHICS Centurion XVII.I.

## COMENTARIOS FINALES

### Resumen de resultados

#### Cinéticas de adsorción

La Gráfica 1 muestra las cinéticas de adsorción de cada uno de los adsorbentes, el análisis estadístico (análisis de varianza y prueba de rangos múltiples por el método de la mínima diferencia significativa) para cada uno de los adsorbentes permitió estimar el tiempo para alcanzar el equilibrio en ambas resinas, el cual se encuentra entre 3 y 6 h, no existió diferencias estadísticamente significativas entre la concentración final de estos, y entre 6 y 12 h para el carbón activado.

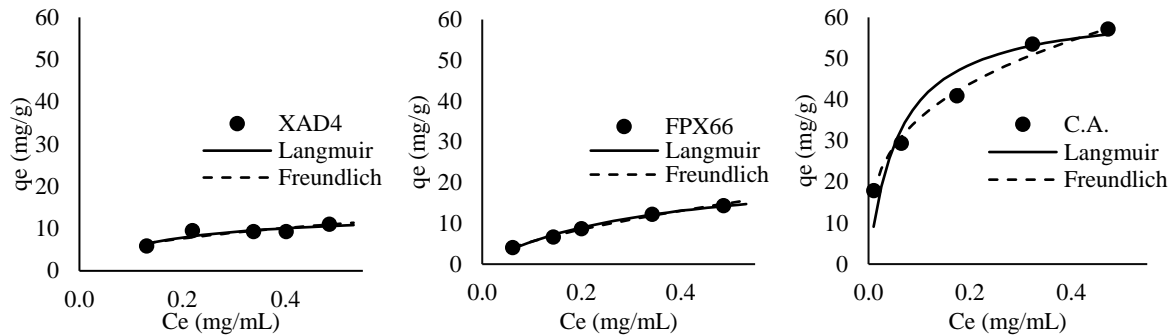


Gráfica 1 Cinética de adsorción para los tres adsorbentes a 25°C, 100 RPM y pH 3.6.

No se encontró diferencia significativa al comparar las eficiencias de remoción de ambas resinas de adsorción, más sí al compararlas con el carbón activado siendo: 62.2 % para el carbón activado, y 33.4 % y 33.2 % para las resinas XAD4 y FPX66, respectivamente.

*Isotermas de adsorción.*

Las Gráficas 2, 3 y 4 muestran el ajusté de los modelos de Langmuir y Freundlich para cada uno de los 3 adsorbentes. Se puede observar una similitud entre las isotermas de ambas resinas lo que corrobora lo encontrado en las cinéticas de adsorción.



Gráficas 2, 3 y 4 Isotermas a 25°C, pH de 3.6 y 100 RPM para cada adsorbente y ajustes a modelos de Langmuir y Freundlich

La Tabla 3 presenta las constantes estimadas a partir de la regresión lineal y el coeficiente r<sup>2</sup> como un indicativo del ajuste de las isotermas a los modelos estimados.

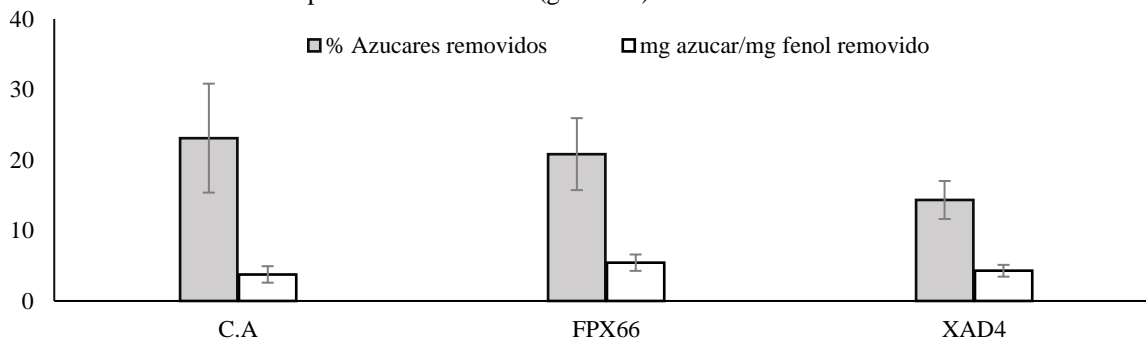
Tabla 3 Constantes estimadas a partir del ajuste de los modelos de Langmuir y Freundlich.

Adsorbente	Isoterma de Freundlich			Isoterma de Langmuir		
	n	K <sub>F</sub>	r <sup>2</sup>	q <sub>m</sub>	k	r <sup>2</sup>
<b>C. Activado</b>	3.23	72.17	0.991	62.85	16.90	0.926
<b>XAD4</b>	2.48	14.68	0.765	14.02	6.40	0.801
<b>FPX66</b>	1.61	23.09	0.995	24.06	2.98	0.993

Las constantes estimadas para ambos modelos demuestran una mayor afinidad del carbón activado por los compuestos fenólicos presentes en la vinaza tequilera, seguido de la resina FPX66, la isoterma de la resina XAD4 demostró una menor afinidad por los compuestos fenólicos, sin embargo, también fue la que menos se ajustó a los modelos estudiados.

*Pruebas de selectividad.*

Una de las problemáticas de los sistemas de adsorción empleados en la detoxificación de sustratos es la falta de selectividad de los adsorbentes, pudiendo estos retener cantidades significativas de azúcares importantes en los procesos de fermentación (Lee and Park 2016), por lo cual se analizó la concentración en el equilibrio de azúcares totales presentes en la vinaza al 100 % y se calculó el cociente mg Azúcar removido/mg Fenol removido, como un indicativo de la selectividad para cada adsorbente (gráfica 5).



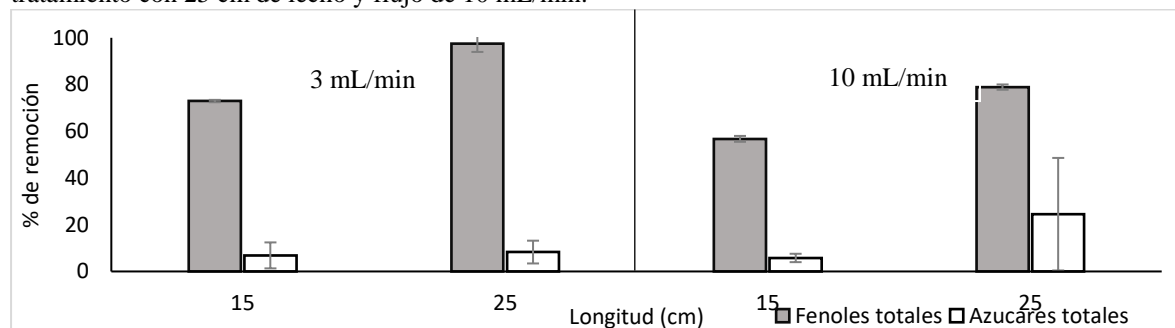
Gráfica 5 Porcentajes de azúcares totales removidos, y relación con los mg de fenol removidos.

No se encontró diferencia significativa entre los porcentajes de remoción de azúcares totales ni en las selectividades

de los tres adsorbentes, por lo cual se eligió el carbón activado como el adsorbente a utilizarse en las siguientes etapas de la investigación debido a su mayor capacidad de remoción y menor costo.

#### *Experimentos de adsorción en lecho empacado.*

Los resultados del experimento se muestran en la Gráfica 6, se alcanzaron eficiencias de remoción de fenoles de hasta el 97 % en el mejor de los tratamientos (25 cm, 3mL/min) mientras que no se encontraron efectos significativos sobre la remoción de azúcares totales, para todos los tratamientos la pérdida de azúcares fue menor al 10 % a excepción del tratamiento con 25 cm de lecho y flujo de 10 mL/min.



Gráfica 6 Porcentajes de remoción de fenólicos y azúcares totales durante los experimentos de adsorción en columnas de lecho empacado con carbón activado a pH 3.6 y temperatura ambiente.

#### *Conclusiones.*

Las pruebas de adsorción en lote mostraron que el carbón activado tuvo una mayor afinidad por los compuestos fenólicos que las resinas de adsorción. El análisis estadístico demostró que estas últimas no mostraron una mayor selectividad que el carbón activado, por lo cual se confirma que el carbón activado puede representar una opción más económica para aplicar un pretratamiento a las vinazas tequileras con el objetivo de mejorar la producción de biohidrógeno. Las resinas por su parte mostraron una menor capacidad de retención de compuestos fenólicos, sin embargo, por sus hojas de datos y estudios previos, se sabe que es posible recuperar los compuestos adsorbidos casi por completo utilizando solventes orgánicos y sin una inversión energética importante (Soto et al. 2016; Zagklis and Paraskeva 2015). Esta cualidad las convierte en adsorbentes de interés para futuros estudios, en el caso de que alguno de los compuestos removidos de las vinazas tequileras fuese de interés comercial, ya que esta podría ser otra alternativa para valorizar las vinazas y hacer el proceso global más económicamente viable.

Los resultados del experimento en lecho fijo demuestran que es posible utilizar el carbón activado como un adsorbente para la detoxificación de las vinazas tequileras sin tener una pérdida de azúcares totales significativa, sin embargo, es necesario dar un seguimiento más amplio a la curva de ruptura para determinar los tiempos ideales de servicio y el tiempo de saturación del adsorbente en el caso de que se deseara escalar el proceso, con el objetivo de optimizar costos.

#### *Recomendaciones.*

Si bien se demostró la factibilidad de aplicar la adsorción como un tratamiento previo a la digestión anaerobia para la producción de biohidrógeno, es importante evaluar si la disminución de compuestos fenólicos incrementará el rendimiento de producción de biohidrógeno lo suficiente como para justificar económicamente la aplicación del pretratamiento a las vinazas tequileras. Con el objetivo de hacer el proceso económicamente rentable, se plantea para futuras investigaciones realizar estudios de extracción de compuestos con potencial interés comercial de las vinazas tequileras por medio de la adsorción, y la aplicación de distintos adsorbentes producidos a partir de materiales renovables o residuos agroindustriales.

#### **FUENTES BIBLIOGRÁFICAS**

- Alemán-Nava, Gibrán S., Ilaria Alessandra Gatti, Roberto Parra-Saldivar, Jean Francois Dallemand, Bruce E. Rittmann, and Hafiz M.N. Iqbal. 2018. "Biotechnological Revalorization of Tequila Waste and by-Product Streams for Cleaner Production – A Review from Bio-Refinery Perspective." *Journal of Cleaner Production* 172:3713–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.134>.
- American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation. 1999. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater." *Standard Methods*, 541.
- Buitrón, Germán, Gopalakrishnan Kumar, Andrés Martínez-Arce, and Gloria Moreno. 2014. "Hydrogen and Methane Production via a Two-Stage Processes (H<sub>2</sub>-SBR + CH<sub>4</sub>-UASB) Using Tequila Vinasses." *International Journal of Hydrogen Energy* 39 (33):19249–55. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.04.139>.
- Buitrón, Germán, Dorian Prato-García, Zhang Axue, and Axue Zhang. 2014. "Biohydrogen Production from Tequila Vinasses Using a Fixed Bed Reactor." *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research* 70 (12):1919–25.

- <https://doi.org/10.2166/wst.2014.433>.
- Bundhoo, M. A Zumar, and Romeela Mohee. 2016. "Inhibition of Dark Fermentative Bio-Hydrogen Production: A Review." *International Journal of Hydrogen Energy* 41 (16). Elsevier Ltd:6713–33. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2016.03.057>.
- Chen, Xunjun. 2015. "Modeling of Experimental Adsorption Isotherm Data." *Information (Switzerland)* 6 (1):14–22. <https://doi.org/10.3390/info6010014>.
- Cheng, Jun, Richen Lin, Wenlu Song, Ao Xia, Junhu Zhou, and Kefa Cen. 2015. "Enhancement of Fermentative Hydrogen Production from Hydrolyzed Water Hyacinth with Activated Carbon Detoxification and Bacteria Domestication." *International Journal of Hydrogen Energy* 40 (6). Elsevier Ltd:2545–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.12.097>.
- Davila-Vazquez, Gustavo, Sonia Arriaga, Felipe Alatríste-Mondragón, Antonio De León-Rodríguez, Luis Manuel Rosales-Colunga, and Elías Razo-Flores. 2008. "Fermentative Biohydrogen Production: Trends and Perspectives." *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* 7 (1):27–45. <https://doi.org/10.1007/s11157-007-9122-7>.
- DuBois, Michel, K. a. Gilles, J. K. Hamilton, P. a. Rebers, and Fred Smith. 1956. "Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances." *Analytical Chemistry* 28 (3):350–56. <https://doi.org/10.1021/ac60111a017>.
- Lee, Sang Cheol, and Sunkyu Park. 2016. "Removal of Furan and Phenolic Compounds from Simulated Biomass Hydrolysates by Batch Adsorption and Continuous Fixed-Bed Column Adsorption Methods." *Bioresource Technology* 216. Elsevier Ltd:661–68. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.06.007>.
- López-López, Alberto, Gustavo Davila-Vazquez, Elizabeth León-Becerril, Edgardo Villegas-García, and Juan Gallardo-Valdez. 2010. "Tequila Vinasses: Generation and Full Scale Treatment Processes." *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* 9 (2):109–16. <https://doi.org/10.1007/s11157-010-9204-9>.
- Marino-Marmolejo, E N, L Corbalá-Robles, R C Cortez-Aguilar, S M Contreras-Ramos, R E Bolaños-Rosales, and G Davila-Vazquez. 2015. "Tequila Vinasses Acidogenesis in a UASB Reactor with Clostridium Predominance." *SpringerPlus* 4 (1). Springer International Publishing:419. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1193-2>.
- Moran-Salazar, R. G., A. L. Sanchez-Lizarraga, J. Rodríguez-Campos, G. Davila-Vazquez, E. N. Marino-Marmolejo, L. Dendooven, and S. M. Contreras-Ramos. 2016. "Utilization of Vinasses as Soil Amendment: Consequences and Perspectives." *SpringerPlus* 5 (1). Springer International Publishing:1007. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2410-3>.
- Moreno-Andrade, Iván, Gloria Moreno, Gopalakrishnan Kumar, and German Buitrón. 2011. "Biohydrogen Production from Industrial Effluents." *Biofuels*, no. 1:499–524. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385099-7.00023-1>.
- Myoung, Jung, Richard A Venditti, Hasan Jameel, and William R Kenealy. 2010. "Detoxification of Woody Hydrolyzates with Activated Carbon for Bioconversion to Ethanol by the Thermophilic Anaerobic Bacterium *Thermoanaerobacterium Saccharolyticum*." *Biomass and Bioenergy* 35 (1). Elsevier Ltd:626–36. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.10.021>.
- Rodríguez-Félix, E., J. Rodríguez-Campos, J. Cervantes-Martínez, S. Villanueva-Rodríguez, and G. Davila-Vazquez. 2016. "Identification of Volatile Compounds Found in Tequila Vinasses." In *III Simposio Internacional de Agave*, edited by Antonia Gutiérrez-Mora, 1sted., 175–80. Guadalajara, Jalisco, Mexico: Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco.
- Soto, María Luisa, Andrés Moure, Herminia Domínguez, and Juan Carlos Parajó. 2016. "Batch and Fixed Bed Column Studies on Phenolic Adsorption from Wine Vinasses by Polymeric Resins." *Journal of Food Engineering*, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.04.008>.
- Zagklis, Dimitris P., and Christakis A. Paraskeva. 2015. "Purification of Grape Marc Phenolic Compounds through Solvent Extraction, Membrane Filtration and Resin Adsorption/desorption." *Separation and Purification Technology* 156 (December):328–35. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2015.10.019>.

# Impacto del curso de reforzamiento en estudiantes de nuevo ingreso del Instituto Tecnológico de Saltillo

MC Olivia García Calvillo<sup>1</sup> y MC María Isabel Piña Villanueva<sup>2</sup>

**Resumen**— Para el Instituto Tecnológico de Saltillo, es prioritario reducir la reprobación y deserción de sus estudiantes con el propósito de lograr índices de eficiencia terminal mayores. El objetivo de este trabajo es analizar el impacto de un curso de reforzamiento académico que se ha integrado al proceso de selección de estudiantes de nuevo ingreso. Esto, debido a que la mayoría de los estudiantes no cuentan con las competencias previas y las competencias genéricas necesarias y se ve reflejado en los altos índices de reprobación en los primeros semestres y por ende, en alta deserción. Debido a esto, se implementó este año un curso de reforzamiento académico en verano. Los resultados muestran que sí disminuyeron los índices de reprobación en la asignatura de Cálculo Diferencial. Se concluye que el curso de reforzamiento es exitoso y se propone seguir implementándose en los siguientes procesos de selección de estudiantes de nuevo ingreso.

**Palabras clave**— Curso reforzamiento, reprobación, selección, nuevo ingreso.

## Introducción

El Instituto Tecnológico de Saltillo es la primera Institución de Educación Tecnológica del Estado de Coahuila y la tercera en la historia del Tecnológico Nacional de México. Nace un tres de enero de 1951 y sesenta y siete años después, el Tecnológico es una Institución consolidada con un alto prestigio en el medio educativo como escuela de calidad en Educación Superior; en el medio empresarial como formadora de profesionistas de excelencia y en la comunidad en general, por el apoyo que a la misma brinda. Prueba de esta calidad es que a finales de 2017 el Instituto Tecnológico de Saltillo recibió los certificados de acreditación del 100% de sus programas educativos, por la 'Accreditation Board for Engineering and Technology' (ABET, o Consejo de Acreditación para la Ingeniería y la Tecnología). La acreditación de ABET asegura que los programas educativos cumplen con los estándares para formar graduados con las competencias necesarias para ingresar en campos de ingeniería críticos que están liderando el camino a la innovación, tecnologías emergentes y anticipando el bienestar y las necesidades de seguridad de las personas. Esta acreditación provee una garantía de que el programa educativo del Tecnológico cumple con los estándares de la profesión para la cual el programa prepara los graduados.

Los programas educativos que ofrece la institución y los cuales fueron acreditados son: Ingeniería en Materiales, Eléctrica, Electrónica, Sistemas, Industrial, Mecatrónica, Mecánica y Gestión Empresarial.

Por otro lado, está el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Saltillo 2013- 2018. (Instituto Tecnológico de Saltillo, 2013) el cual es el documento rector de la planeación estratégica y además se encuentra alineado al Programa Sectorial de Educación 2013-2018. En el PIID están plasmados seis objetivos que contemplan estrategias, acciones y metas. Dentro de estos objetivos, se encuentran dos indicadores relevantes y de impacto en esta investigación. Uno es el de Proyectos de Investigación y el otro el de Eficiencia Terminal.

En el caso de la generación de proyectos de investigación, que es un indicador dentro del PIID relevante ya que se busca generar proyectos y de esta manera incrementar el número de perfiles deseables a un 25% en la Institución, este proyecto ayudaría con su publicación.

En la eficiencia terminal, que es en donde se busca incrementar el número de estudiantes que se titulan por cohorte generacional, un problema agudo dentro de este contexto, es que la eficiencia terminal está por debajo de lo esperado. Y uno de los cuellos de botella se encuentra precisamente en primer semestre en donde se presentan los mayores índices de reprobación y deserción escolar de acuerdo a datos proporcionados por el departamento de servicios escolares del Tecnológico de Saltillo.

Debido a esto, se implementa un curso de reforzamiento como parte de las medidas tomadas para disminuir dichos índices. El curso se imparte en el mes de julio y es tomado por aquellos estudiantes que lograron los puntajes más altos del examen de selección aplicado por Ceneval. Tiene una duración de cuatro semanas y las materias a considerar son: Álgebra, Precálculo y Física. El curso pretende ayudar a los estudiantes de nuevo ingreso a reforzar, afianzar y unificar las competencias genéricas y las competencias disciplinares en el área de ciencias básicas; competencias que deben poseer a fin de poder desempeñarse con éxito en sus estudios de nivel superior.

<sup>1</sup> MC Olivia García Calvillo es docente del Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. [ogarcia@itsaltillo.edu.mx](mailto:ogarcia@itsaltillo.edu.mx)

<sup>2</sup> MC María Isabel Piña Villanueva. Docente del Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. [mipina@itsaltillo.edu.mx](mailto:mipina@itsaltillo.edu.mx)

### Descripción del Método

El Tecnológico de Saltillo define sus propios criterios de selección de estudiantes de nuevo ingreso. Se presenta el examen de admisión de Ceneval y a partir del año 2017 los estudiantes que obtuvieron los puntajes más altos en dicho examen transitan por el proceso del curso de reforzamiento. Una vez terminado el curso se promedia la calificación del examen (40%) y del curso de reforzamiento (60%). La cantidad de alumnos admitidos varía de acuerdo a las políticas de ingreso del Instituto. En el año 2017, el número de estudiantes aceptados en el curso de reforzamiento fue de 1427 y en primer semestre, 1093. Para efectos de esta investigación solamente se considerarán los 1050 estudiantes de nuevo ingreso en el sistema escolarizado; los 43 restantes del no escolarizado no son objeto de este trabajo. Además los índices de reprobación se analizaron únicamente de los estudiantes de nuevo ingreso y no de los recursantes.

#### Antecedentes

En el año 2014 se impartió un curso de reforzamiento académico (CRA) (García Calvillo, Valdes González, Jiménez Lizcano, & Rodríguez Contreras, 2015) en paralelo con las materias de primer semestre. Este curso fue dirigido muy específicamente a los estudiantes que lograron ingresar a primer semestre en ese año pero que los puntajes del examen de selección fueron los más bajos. El curso tuvo una duración de 60 horas, impartidas durante el ciclo escolar agosto-diciembre 2014 con horarios compatibles a sus cursos regulares, de lunes a viernes. Los temas estudiados fueron tópicos selectos de álgebra y trigonometría. La evaluación se realizó mediante exámenes.

De un total de 833 estudiantes que ingresaron al Tecnológico en Agosto 2014, 777 fueron de sistema escolarizado y 56 del no escolarizado. Este análisis consideró únicamente el sistema escolarizado. De ellos, el 31% estuvieron en un CRA y los resultados fueron muy satisfactorios.

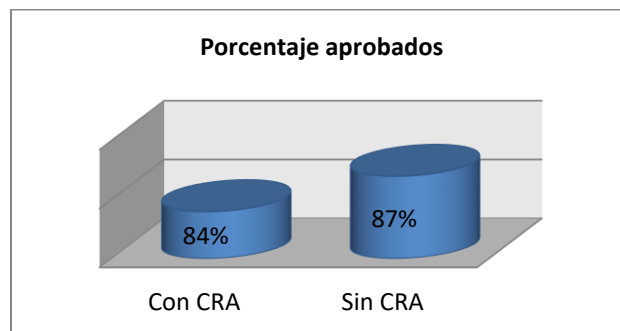
De los 244 alumnos del CRA, 193 aprobaron el curso de reforzamiento académico con una calificación promedio de 82. Cabe destacar que las autoridades académicas incluyeron una condición de aprobar este CRA para garantizar la permanencia de los estudiantes en el Tecnológico; esto ejerció una presión hacia los estudiantes pero se logró el objetivo.

Una vez finalizado el semestre se revisaron los alumnos aprobados y sus promedios en Cálculo Diferencial los cuales se muestran en la Tabla 1. Las calificaciones promedio fueron de 81.

Cálculo Diferencial	Con CRA	Sin CRA
Total de alumnos	244	533
Aprobados	205	462
Calificación promedio	81.1	81.4

Tabla 1. Curso de Reforzamiento 2014

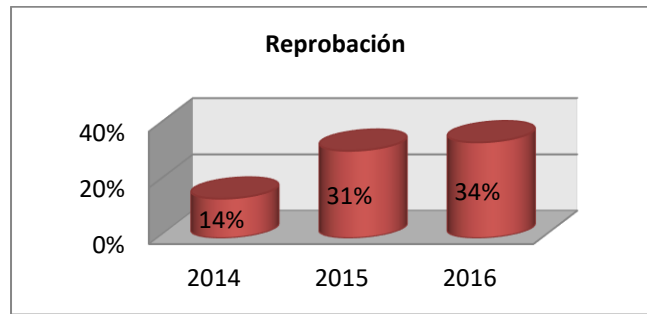
De la gráfica 1 se puede concluir que no se aprecia una diferencia significativa entre un alumno que cursó CRA y otro que no. Sin embargo, al considerar que los estudiantes seleccionados a llevar el CRA fueron los que tuvieron un menor puntaje en el CENEVAL, se observa un incremento en el aprovechamiento de éstos en Cálculo Diferencial resultado del curso de reforzamiento académico.



Gráfica 1. Alumnos aprobados en Cálculo Diferencial en agosto 2014.



Los años 2015 y 2016 se dejaron de impartir los cursos de reforzamiento por considerarse innecesarios; sin embargo, y debido a los altos índices de reprobación; en el año 2017 se retomaron como una medida para disminuirla en ese año.



Gráfica 2. Porcentaje de reprobación de Cálculo Diferencial.

El incremento en estos índices fue muy marcado del año 2014 al año 2015 de acuerdo a la gráfica 2 ya que la reprobación aumentó en un 17%; en 2016 se mantuvo casi igual que en 2015. Tomando en cuenta que únicamente se analizan estudiantes de nuevo ingreso, lo que estas cantidades muestran es que de seguir así, el indicador de eficiencia terminal plasmado en el PIID no se lograría alcanzar; es decir, estudiantes con carreras inconclusas.

*Análisis*

En el año 2017, una población de 1427 estudiantes que fueron seleccionados como los mejores puntajes del examen de admisión de CENEVAL; llevaron un curso de reforzamiento. De estos, 1050 de ellos ingresaron a primer semestre. Es decir, el 74% de los estudiantes se quedaron en la Institución.

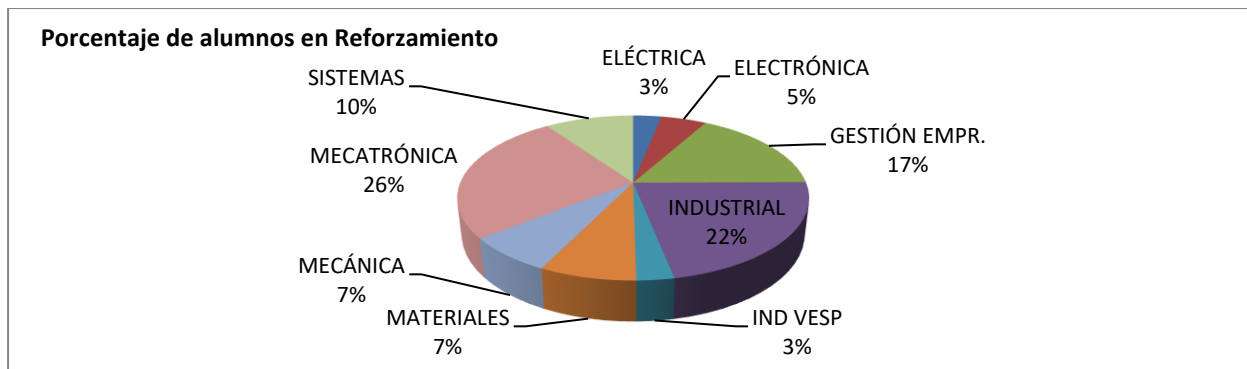
En el curso de reforzamiento se impartieron las materias de física, álgebra y precálculo. Los temas que incluyen cada una de las disciplinas se muestran en la Tabla 2.

Álgebra	Números reales Introducción al álgebra Productos Notables Factorización Fracciones algebraicas Ecuaciones Lineales y Cuadráticas
Precálculo	Funciones Funciones exponenciales y logarítmicas Trigonometría
Física	Conceptos generales Vectores Estática Cinemática

Tabla 2. Temarios de las materias de curso de reforzamiento.

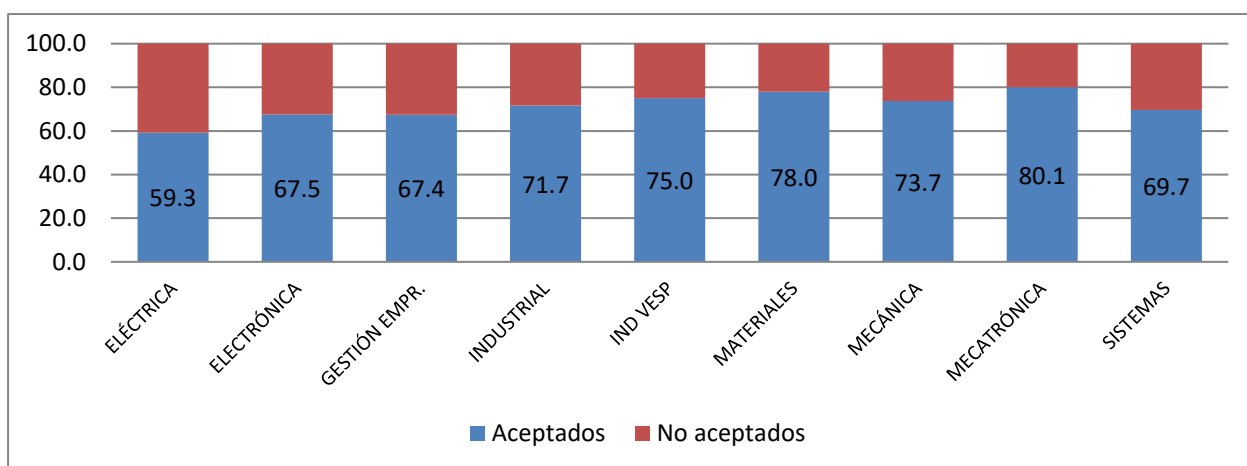
Los temas fueron seleccionados por un grupo experto de docentes del departamento de ciencias básicas en base a las principales deficiencias académicas observadas de los alumnos de los primeros semestres en el Tecnológico. Además se elaboraron cuadernillos de trabajo de cada una de las materias y de esta manera asegurar la resolución de problemas de diferentes grados de complejidad. Las evaluaciones eran las mismas para todos y estas se llevaron a cabo el mismo día y a la misma hora en todos los grupos y así se garantizó la igualdad. Además la revisión no fue llevada a cabo por el docente frente a grupo.

El porcentaje de estudiantes aceptados de cada uno de los programas educativos se muestra en la gráfica 3. Los programas de mayor demanda son Ingeniería en Mecatrónica e Ingeniería Industrial debido al sector automotriz que predomina en la región sureste del estado de Coahuila. Sin embargo, carreras como Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica son las de menor demanda.



Gráfica 3. Porcentaje de alumnos aceptados en Curso de Reforzamiento en verano 2017.

De los estudiantes aceptados al curso, la gráfica 4 proporciona información de cuantos de cada programa fueron aceptados a primer semestre. Los porcentajes de aceptación oscilan entre un 60% y un 80% aproximadamente.



Gráfica 4. Porcentajes de alumnos aceptados en primer semestre del total de alumnos del curso de reforzamiento

Una vez iniciado el semestre Agosto – Diciembre 2017 se empezó a realizar el análisis del curso de reforzamiento para obtener datos que fueran de utilidad y poder determinar si su implementación resultó exitosa. Por ejemplo, en la Tabla 3 se muestran los promedios generales por programa educativo de las calificaciones obtenidas de los 1427 estudiantes que estuvieron en el curso de reforzamiento. De aquí se concluye que los alumnos de Ingeniería en Materiales, en Mecatrónica y en Industrial obtuvieron las mayores calificaciones. Los alumnos de Ingeniería Eléctrica y en Gestión Empresarial fueron los de menor promedio.

ELÉCTRICA	53
ELECTRÓNICA	57
GESTIÓN EMPR.	54
INDUSTRIAL	60
IND VESP	55
MATERIALES	64
MECÁNICA	57
MECATRÓNICA	63
SISTEMAS	55

Tabla 3. Promedios Generales Curso Reforzamiento.

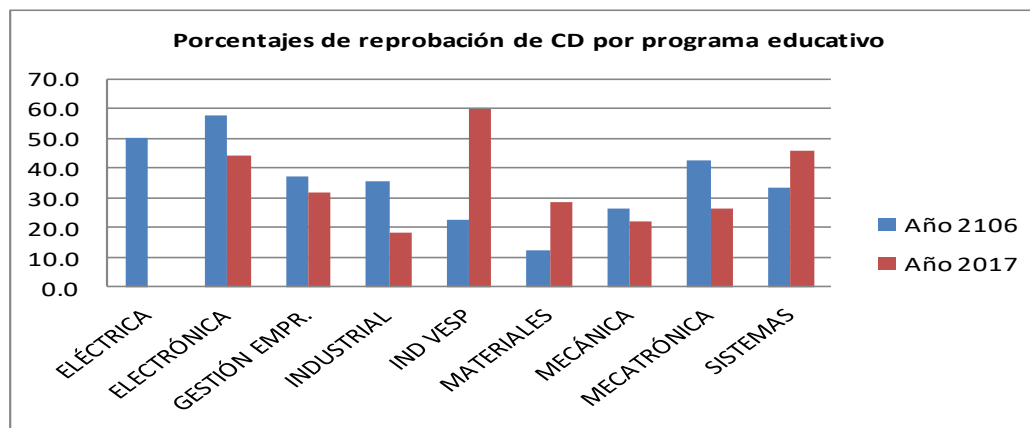
Posterior a esto, se analizó el promedio del mismo curso de reforzamiento pero ahora de los estudiantes que ingresaron a primer semestre para revisar sus calificaciones dentro del curso de reforzamiento.

ELÉCTRICA	66
ELECTRÓNICA	69
GESTIÓN EMPR.	66
INDUSTRIAL	71
IND VESP	64
MATERIALES	73
MECÁNICA	68
MECATRÓNICA	72
SISTEMAS	67

Tabla 4. Promedios de alumnos aceptados después de Curso Reforzamiento

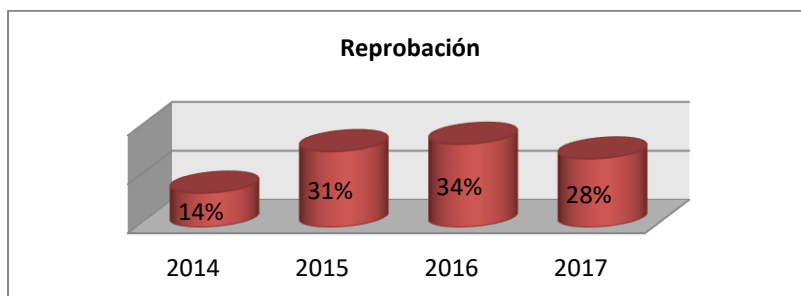
Como se puede observar en la Tabla 4, los promedios de los estudiantes aceptados son bajos. Todos en rangos similares entre 64 y 73 lo que indica que si hubo dificultad en el curso. Estas calificaciones, en conjunto con los resultados del examen de CENEVAL, arrojaron las listas de aceptados a primer semestre.

Posterior a este análisis, a principios del año 2018, y una vez que se tuvieron capturadas todas las actas de calificaciones del semestre Agosto-Diciembre 2017, se procedió a darle seguimiento a cada uno de los estudiantes que ingresaron de cada uno de los programas educativos. Se revisaron los resultados de la materia que mayor impacta en primer semestre y la cual es la base de las subsecuentes materias del área de matemáticas, Cálculo diferencial.



Gráfica 5. Índices de reprobación de la materia de Cálculo Diferencial.

De los 1050 estudiantes de primer semestre, 756 de ellos aprobaron el curso de cálculo diferencial. Lo que implica un porcentaje de reprobación del 28%. La calificación promedio de los aprobados fue de 80 y el porcentaje de reprobación de cada programa educativo se muestra en la gráfica 5. En la misma figura se hace un comparativo con los índices de reprobación del año inmediato anterior. En algunas carreras aumentó la reprobación, tal es el caso de Industrial Vespertino, Materiales y Sistemas. Sin embargo, en las restantes 6 carreras disminuyó la reprobación. Y al final, como el grueso de la población se encuentra en programas educativos como Mecatrónica e Industrial, esto logró una disminución significativa en la reprobación de la materia con mayor reprobación de toda la Institución. Disminuyó en un 6% según la gráfica 6.



Gráfica 6. Índices de reprobación de Cálculo Diferencial del ITS de los últimos cuatro años.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se analizó el impacto del curso de reforzamiento académico en estudiantes de nuevo ingreso del Instituto Tecnológico de Saltillo, los resultados incluyen el seguimiento de cada estudiante que ingresó a primer semestre de cada uno de los programas educativos en el año 2017. El motivo por el que se llevó a cabo esta investigación es por el alarmante aumento en la reprobación de una de las materias básicas de toda ingeniería, el Cálculo Diferencial. Las autoridades de la Institución en conjunto con el departamento de Ciencias Básicas, decidieron implementar un curso de reforzamiento el cual fue impartido el verano de 2017 como una medida de prevención para futuras generaciones. El análisis incluyó los resultados de las evaluaciones de primer semestre y de esta manera poder elaborar un estudio completo. Lo que sí es muy importante recalcar es que realmente hay una deficiencia muy grande en las competencias tanto genéricas como disciplinares de los estudiantes que egresan de nivel medio superior y homogenizar estas competencias es todo un reto.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que el curso de reforzamiento académico sí impactó de manera positiva en las calificaciones de los estudiantes de nuevo ingreso en el período Agosto – Diciembre 2017. El esfuerzo conjunto entre autoridades y docentes que durante cuatro semanas estuvieron laborando en dicho curso, rindió resultados. La disminución de los índices de reprobación de un 34% en 2016 a un 28% en 2017; lo demuestran. Con estos resultados se espera no solamente disminuir los índices de reprobación sino también disminuir la deserción de estudiantes por motivos académicos y si bien es cierto esto no impactará a corto plazo en la eficiencia terminal ya que hasta dentro de algunos años se podrá medir cuantitativamente pero se va avanzando en el logro de los indicadores del PIIID.

### *Recomendaciones*

A los interesados en continuar con este trabajo se recomienda dar seguimiento a los estudiantes en materias posteriores como lo son cálculo integral y las subsecuentes matemáticas. Además se deberá considerar la opción de reestructurar el curso de nivelación y en lugar de impartir seis horas diarias, tres materias diferentes y seis días a la semana; enfocar los esfuerzos a un solo curso de Matemáticas que incluya temas de álgebra y precálculo ya que si los estudiantes logran un buen rendimiento en estas disciplinas, se verá reflejado en todas las demás. De esta manera, una recomendación final es que se siga apoyando a los estudiantes de nuevo ingreso con estos cursos y así reforzar las competencias disciplinares en matemáticas que requieren en su paso por la Institución.

## Referencias

- García Calvillo, O., Valdes González, M., Jiménez Lizcano, A., & Rodríguez Contreras, A. (2015). *Resultados CRA*. Saltillo, Coahuila. Instituto Tecnológico de Saltillo. (2013). *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo*. Saltillo, Coahuila: ITS.

# Medición de la satisfacción laboral en los Colaboradores *Engaged* de una Institución de Educación Superior Privada de la ciudad de Xalapa, Veracruz

MCA. José Raymundo García Cano<sup>1</sup>, Dra. Yara Anahí Jiménez Nieto<sup>2</sup>; Dr. Adolfo Rodríguez Parada<sup>3</sup>; Dr. Luis Alejandro Gazca Herrera<sup>4</sup>, Mtra. Liliana Ivonne Betancourt Trevedhan<sup>5</sup>

**Resumen** – Las Instituciones de Educación Superior Privadas (IESP) buscan lograr objetivos institucionales de manera eficiente a través de los siguientes recursos: talento humano (TH); financiero; infraestructura; mercadológico; técnico-tecnológico; considerando que el TH es dinámico y corresponde a sus colaboradores a través de sus esfuerzos físicos e intelectuales y contribuir de manera leal, es decir, tener un sentido de pertenencia en su Institución. Dicha lealtad debe guardar una relación recíproca con criterios de: satisfacción, funciones y condiciones de su escuela, es decir, contribuir de la mejor forma en una institución saludable y beneficiar a su comunidad y a la sociedad. Retomando lo anterior, se aplicó la encuesta Gallup Q12 con una escala de Likert para analizar la satisfacción a 62 colaboradores de una institución en la cual para esta investigación se denominará “Academia de las Ciencias Administrativas y Humanistas de Xalapa” de la ciudad de Xalapa, Veracruz durante los meses de enero y febrero del presente año, para medir su estatus de satisfacción laboral y con ello brindar un servicio de calidad con empatía, sinergia, engagement y managing upwards entre los mismos y proponer estrategias de mejora para su desempeño.

**Palabras clave** – Institución saludable, Engaged, Burnout, Gallup, Satisfacción.

## Introducción

Las Instituciones de Educación Superior Privadas (IESP) brindan un servicio de calidad educativa en cual, participan distintos actores en dicho servicio; en el cual se encuentra el personal directivo, académico, administrativo, operativo y estudiantes; tomando lo anterior, en opinión de Fernández (2004) una IESP contribuye para lograr sus metas y objetivos relacionados con su filosofía institucional. Por consecuencia, en ellas se deben coordinar armónicamente sus recursos y talentos para satisfacer sus objetivos específicos por parte de sus colaboradores. En estas instituciones se debe reconocer el Capital Humano a través de sus integrantes bajo una pertinente dirección y reforzar o medir su satisfacción. Sin embargo, es importante evaluar que el desempeño del colaborador sea eficiente para lograr con los objetivos institucionales, es decir, valorar el nivel de satisfacción o insatisfacción que guardan a través de su liderazgo y cultura organizacional. Considerando lo anterior, se realizó una encuesta de satisfacción a los colaboradores de una IESP en la ciudad de Xalapa, Veracruz al inicio de este año, cabe mencionar que en dicha institución comparten ciertas características afines como son: a) programas de estudio de licenciatura y posgrado; b) personal directivo; c) personal funcional; d) personal académico; e) personal administrativo y operativo; f) estudiantes; g) instalaciones; h) vinculación; i) áreas verdes y recreativas; j) biblioteca física y virtual; k) curso de educación continua; entre otras. Bajo el enfoque de la encuesta Gallup con escala Likert se evaluaron los 12 ítems y se obtuvo un promedio global sobre dichos niveles de satisfacción y/o insatisfacción. Al final, se presentan unas recomendaciones para mejorar su nivel de satisfacción y permear en la calidad educativa de la Escuela denominada “Academia de las Ciencias Administrativas y Humanistas de Xalapa” (ACAHX).

---

<sup>1</sup> Maestro en Ciencias Administrativas, Académico de la Facultad de Contaduría y Administración Xalapa y Coordinador Académico de Planeación y Evaluación de la Dirección General del Área Académica Económico Administrativa de la Universidad Veracruzana. [raygarcia@uv.mx](mailto:raygarcia@uv.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Doctora en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnologías, Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Sistemas Computacionales de la Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac Región Orizaba Córdoba de la Universidad Veracruzana. [yjimenez@uv.mx](mailto:yjimenez@uv.mx)

<sup>3</sup> Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnologías, Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Sistemas Computacionales de la Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac Región Orizaba Córdoba de la Universidad Veracruzana. [adrodriguez@uv.mx](mailto:adrodriguez@uv.mx)

<sup>4</sup> Doctor en Administración Pública, Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Facultad de Contaduría y Administración Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana. [lgazca@uv.mx](mailto:lgazca@uv.mx)

<sup>5</sup> Maestra en Administración, Directora General del Área Académica Económico Administrativa de la Universidad Veracruzana [lbetancourt@uv.mx](mailto:lbetancourt@uv.mx)

### Medición de la satisfacción a los colaboradores *Engaged* de una IESP

Es indispensable en las instituciones el evaluar el desempeño de sus colaboradores por parte del personal directivo de capital humano o por los mandos medios de la universidad, con la finalidad de lograr los objetivos institucionales o la consecución de sus metas. En opinión de Rodríguez (2007) es vital el obtener la eficiencia administrativa, una adecuada sistematización y los beneficios a la administración del personal, los cuales son los siguientes: a) fomenta la eficiencia de la administración para evitar la improvisación y los tiempos muertos de los colaboradores; b) mantener normas institucionales aplicables con firmeza y equidad; c) promueve el sentimiento de pertenencia en la institución; d) contribuye y motiva al personal conforme a los principios de igual en el trabajo; e) genera competencia sana en la institución para convocar ascensos a sus colaboradores; f) evalúa el trabajo del personal para medir su rendimiento y eficiencia; g) atender los conflictos que se presentan entre el personal directivo y sus colaboradores a través de una dependencia especializada. Además una de las principales funciones del Departamento de Personal es contratar al personal adecuado, mantener relaciones humanas estables y efectuar las labores operativas correspondientes a sueldos, salarios, prestaciones, valuación, promociones entre algunas otras. Es de suma importancia generar relaciones humanas estables que coadyuven en un clima laboral estable, donde prevalezcan valores, comunicación eficaz y un ambiente saludable, esto contribuirá a que las actividades y funciones que desarrollan los empleados en la empresa sean óptimas. Dentro del proceso efectuado para administrar las empresas, la etapa donde se promueve la comunicación, el liderazgo y la motivación, es la Dirección, la cual de acuerdo a Münch (2006:160) se define como “la ejecución de los planes de acuerdo con la estructura organizacional, mediante la guía de los esfuerzos del grupo social a través de la motivación, la comunicación y la supervisión”. Para Reyes (2004:384) la dirección es “aquel elemento de la administración en el que se logra la realización efectiva de todo lo planeado por medio de la autoridad del administrador, ejercida a base de decisiones, ya sea tomadas directamente o delegando dicha autoridad, y se vigila que de manera simultánea se cumplan en la forma adecuada todas las ordenes emitidas”. Considerando lo expuesto anteriormente, se puede concluir que la dirección es el proceso que consiste en la realización de las actividades que fueron planeadas.

Tomando en cuenta la combinación de beneficios aunado a la filosofía institucional amolda el comportamiento de los colaboradores para mantener una relación adecuada que permita analizar síntomas de agrado o desagrado, los cuales trascienden en su desempeño y por consecuencia el poder lograr o no los objetivos institucionales. Derivado de lo anterior, es importante generar instituciones saludables que contribuyan en un clima laboral positivo con una comunicación eficaz, valores, motivación y liderazgo que favorezcan las actividades y funciones encomendadas a sus colaboradores. En las instituciones se busca el tener colaboradores saludables que impacten positivamente y con capacidad de adaptación a los cambios y entornos en los que se desempeñe, así como con criterios de flexibilidad, voluntad, conocimiento, manejo de procedimientos, disposición para trabajar en equipo, nuevos retos y desafíos, mejora continua, crecimiento y desarrollo. Bajo estos criterios y enfoques a los miembros de una institución, se les conoce como Colaboradores *Engaged*, es decir, son aptos para adaptarse a los retos y cambios dentro de su trabajo. El concepto *Engagement* se aplicó en la organización Gallup en los noventa, la cual es una firma de consultoría líder en su sector. De acuerdo a Buckingham y Coffman (1999:27) mencionan que “en los últimos 25 años la organización Gallup ha entrevistado a más de un millón de empleados”. Cabe mencionar que aparte de las consultorías este concepto se está desarrollando en el ámbito académico. De acuerdo a Apiquián A. (2014) el *Engagement* de un colaborador permite generar medios y recursos laborales para contribuir en la consecución de metas y objetivos institucionales. <https://www.altonivel.com.mx/>.

En opinión de Lorente y Vera (2010) los colaboradores *engaged* poseen las siguientes características: a) son fieles a su institución y tienen un fuerte sentimiento de pertenencia a la misma; b) rinden favorablemente en su áreas de desempeño; c) mantienen una conexión energética y efectiva en su trabajo; d) son proactivos y aceptan responsabilidades; e) proponen alternativas de mejora y reciben positivamente su retroalimentación sobre su trabajo; f) se apegan a las normas y valores de la institución. <http://pdfs.wke.es/1/5/4/2/pd0000051542.pdf>. Para Tower P. el *engagement* del colaborador posee un estado afectivo que expresan los miembros de una institución, así como una sensación de inspiración y satisfacción personal en su trabajo. En la cual se sugiere evaluar las brechas entre los colaboradores y analizar su situación actual y mejorarla a través de estrategias de recompensas y reconocimientos. <https://www.towerswatson.com/>. De igual forma, bajo este concepto, del Consejo de Liderazgo Corporativo en opinión de Scarlett (2012) <http://www.losrecursoshumanos.com/> se considera que el *engagement* de un colaborador representa un grado de vinculación emocional de forma positiva o negativa en su institución, trabajo y sus compañeros. Por lo cual, dentro de una institución con miembros *engaged* tienen mayor tendencia en su productividad, innovación y aprendizaje aplicado durante su estancia en su trabajo. <http://www.scarlettsurveys.com/>.

Las instituciones anhelan contar con colaboradores *engaged* ya que en opinión de (<https://sp.beneficios-incentivos.sodexo.com/>) el logro de sus objetivos y metas institucionales reside en el nivel de compromiso de su equipo de trabajo con una adecuada orientación a través de los esfuerzos y energías de todos los integrantes de la institución. El *engagement* se integra por las siguientes dimensiones:

- a) Cognitiva: filosofía e ideología para la contribución y consecución de las metas y valores de la institución;
- b) Afectiva: sentimiento de pertenencia, orgullo y vínculo a su institución;
- c) Conductual: voluntad para la realización de sus actividades con esmero y esfuerzo que le permita mantenerse en su institución. <https://www.ddiworld.com/>

En opinión de Salanova y Schaufeli (2009) Gallup considera que el *engagement* del colaborador juega un rol, el cual representa la su satisfacción y entusiasmo para realizar su trabajo. De igual forma, opina que es un estado psicológico de realización o la antítesis positiva del *burnout*, el cual puede presentarse en un colaborador al momento de percibir un estatus de estrés o de mucha demanda en su trabajo, al contrario, un colaborador *engaged* considera que su trabajo es retador, potente, efectivo y mantiene una relación agradable en su institución. De acuerdo a unos estudios realizados por Salanova, Grau, Llorens y Schaufeli (2001) los colaboradores *engaged* y “quemados” (*burnout*) señalaron algunas diferencias entre ellos, los cuales de mencionan a continuación:

- Engaged: son proactivos y positivos, aceptan responsabilidades a su campo de desempeño, se apegan a los valores de la organización, reciben feedback positiva por su conducta tanto a sus colaboradores como a los externos, manifiestan sus quejas cuando perciben disgustos en su organización.
- Quemados o burnout: muestran un desánimo e inconformidad en su trabajo y no buscan alternativas o beneficios que les mejore su situación; tienen valores adversos a los de su organización y perciben un feedback negativo, su comportamiento es distante a sus colaboradores, por lo regular muestran cansancio y actitud negativa hacia su trabajo.

El *engagement* en opinión de Salanova y Schaufeli (2009) presenta las siguientes características:

- a) Vigor: muestran cierta viveza o eficacia de las acciones en la aplicación de sus distintos recursos institucionales, consideran tener un alto nivel de energía y firmeza mental para realizar sus actividades;
- b) Dedicación: es la acción y efecto de dedicarse a su profesión o trabajo, vincula sentimientos como el entusiasmo, inspiración, orgullo y reto por trabajar;
- c) Absorción: representa una concentración de los colaboradores a su trabajo y es difícil desconectarse de sus actividades.

Los trabajadores *engaged* tienen un equilibrio en su vida familiar y su vida laboral, tienen un correcto dominio en sus horarios de trabajo y no son compulsivos. Considerando lo anteriormente expuesto, es conveniente que en las empresas se pueda determinar si se tienen empleados *engaged*, para lo cual una forma de determinarlo es a través de la aplicación del cuestionario Q12 de Gallup, el cual fue diseñado por la organización Gallup, el cual cuenta con 12 ítems o preguntas que se les aplica a los trabajadores por periodos con el objetivo de analizar y evaluar el *engagement* y de esta manera poder establecer las estrategias adecuadas. Sin embargo, las preguntas de este instrumento son abiertas, lo que genera consigo que las respuestas sean muy diversas o ambiguas, lo que no sería favorable para el análisis e interpretación de los resultados. Por lo que tomando como base este mismo instrumento, se hace una adecuación para que a través de una escala de Likert, se puedan determinar parámetros de respuesta, los cuales permitirán analizar e interpretar los resultados de manera adecuada. El cuestionario está estructurado con un encabezado, el cual tiene la indicación y el área o departamento donde labora el empleado, esto con la finalidad de poder determinar qué área o departamento posee más empleados *engaged* y cuál tiene menos, esto permitirá establecer acciones que estén enfocadas a mejorar aquellos que hayan tenido bajos resultados.

### **Aplicación de la Encuesta Gallup a colaboradores de una IESP para medir su Satisfacción**

- I. A continuación se presentan una serie de preguntas, las cuales para poder responder debe usted trazar un círculo alrededor de un número, si usted traza un círculo alrededor del número 1 significa que se encuentra muy insatisfecho; si traza el número 2 usted se encuentra insatisfecho; si selecciona el número 3 usted se encuentra satisfecho y si elige el número 4 significa que se encuentra muy satisfecho. La información recabada se manejará confidencialmente.

PREGUNTAS	MUY INSATISFECHO	INSATISFECHO	SATISFECHO	MUY SATISFECHO
1. ¿Tengo claro lo que se espera de mí en mi trabajo?	1	2	3	4
2. ¿Cuento con el equipo y material necesario para llevar a cabo mi trabajo correctamente?	1	2	3	4
3. En el trabajo, ¿me dan la oportunidad de hacer lo que hago mejor todos los días?	1	2	3	4
4. En los últimos siete días ¿he recibido algún reconocimiento por mi buen desempeño?	1	2	3	4
5. ¿A mi supervisor o alguien más en el trabajo, le importo yo como persona?	1	2	3	4
6. ¿Hay alguien en mi trabajo que estimula mi desarrollo?	1	2	3	4
7. En el trabajo ¿toman en cuenta mis opiniones?	1	2	3	4
8. ¿La misión o propósito de mi empresa me hacen sentir que mi trabajo es importante?	1	2	3	4
9. ¿Están mis colegas comprometidos en realizar un trabajo de calidad?	1	2	3	4
10. ¿Tengo un mejor amigo en el trabajo?	1	2	3	4
11. En los últimos seis meses ¿he hablado con alguien sobre mis avances o progresos?	1	2	3	4
12. En el trabajo ¿he tenido la oportunidad de aprender y crecer?	1	2	3	4

### Resultados (análisis e interpretación)

Considerando lo anterior, en la Academia de las Ciencias Administrativas y Humanistas de Xalapa se aplicó una encuesta de satisfacción a 62 colaboradores de dicha institución, en la cual se puede medir su estatus que guardan en la misma para la realización de sus actividades tanto académicas como administrativas. Por lo cual, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué estatus de satisfacción mantienen los colaboradores de la Academia de las Ciencias Administrativas y Humanistas de Xalapa para la realización de sus actividades administrativas y académicas para brindar un servicio de calidad con su comunidad?

Previo a la aplicación del instrumento a través de la encuesta Gallup, se realizó una prueba piloto (simulacro) a quince colaboradores de dicha institución con la finalidad de familiarizarse con el instrumento y atender en su caso sus dudas o comentarios. Dicha actividad se realizó durante los días del 15 al 19 de enero del presente año en horario matutino. Los resultados obtenidos en dicha prueba piloto fueron satisfactorios, ya que durante su aplicación no tuvieron alguna duda o problema sobre las indicaciones o preguntas de dicho instrumento. Por lo cual, una vez concluida la prueba piloto, se llevó a cabo la aplicación del instrumento a los 62 colaboradores de la institución del 29 de enero al 02 de febrero del presente año en un horario matutino. A continuación se muestran los ítems con mayor nivel de insatisfacción y de satisfacción para la adecuada toma de decisiones con el personal directivo de la institución:



Tabla 1 – Pregunta 1 ¿Tengo claro lo que se espera de mí en mi trabajo?

<b>Estatus</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Muy Satisfecho (4)	19	30.65
Satisfecho (3)	37	59.68
Insatisfecho (2)	4	6.42
Muy Insatisfecho (1)	2	3.23
Total	62	100.00

Fuente Elaboración propia con datos obtenidos de la investigación

Tabla 2. – Pregunta 4 En los últimos siete días ¿he recibido algún reconocimiento por mi buen desempeño?

<b>Estatus</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Muy Satisfecho (4)	8	12.90
Satisfecho (3)	15	24.19
Insatisfecho (2)	18	29.03
Muy Insatisfecho (1)	21	33.87
Total	62	100.00

Fuente Elaboración propia con datos obtenidos de la investigación

Tabla 3 – Pregunta 8 ¿La misión o propósito de mi institución me hacen sentir que mi trabajo es importante?

<b>Estatus</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Muy Satisfecho (4)	18	29.03
Satisfecho (3)	29	46.77
Insatisfecho (2)	13	20.97
Muy Insatisfecho (1)	2	3.23
Total	62	100.00

Fuente Elaboración propia con datos obtenidos de la investigación

Tabla 4 – Pregunta 12 En el trabajo ¿he tenido la oportunidad de aprender y crecer?

<b>Estatus</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Muy Satisfecho (4)	24	38.71
Satisfecho (3)	28	45.16
Insatisfecho (2)	7	11.29
Muy Insatisfecho (1)	3	4.84
Total	62	100.00

Fuente Elaboración propia con datos obtenidos de la investigación

Tabla 5. Evaluación global sobre la encuesta Gallup y su nivel

<b>Estatus</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Muy Satisfecho (4)	1	1.61
Satisfecho (3)	25	40.32
Insatisfecho (2)	34	54.84
Muy Insatisfecho (1)	2	3.23
Total	62	100.00

Fuente Elaboración propia con datos obtenidos de la investigación

Concluido el análisis de los 12 ítem de la encuesta Gallup a 62 colaboradores de la Academia de las Ciencias Administrativas y Humanistas de Xalapa, de manera global se muestra un 58.00% de insatisfacción laboral entre sus miembros, esto afecta a la institución para el cumplimiento y consecución de sus metas y objetivos institucionales, así como para el desarrollo y crecimiento de sus colaboradores, también debe considerarse si este nivel tiene relación directa con el *burnout*. Con un estatus de satisfacción se tiene un 42% por parte de otros miembros, por lo tanto, el personal directivo y mandos medios deben replantear las estrategias y acciones que permitan favorecer la complacencia de todos los actores de esta institución.

De manera general se sugiere lo siguiente a la Alta Dirección:

- Convocar a reuniones de trabajo para evaluar los objetivos institucionales y medir el avance correspondiente.
- Diagnosticar una detección de necesidades de capacitación correcta que asegure un crecimiento y desarrollo laboral.
- Reforzar la comunicación institucional a través de un sistema y dar seguimiento a las quejas o sugerencias.
- Diseñar un programa de motivación efectivo a la institución.
- Realizar convivencias dentro y fuera de la institución que fortalezca la relación entre los colaboradores.
- Brindar retroalimentación constante que favorezca conductas a los colaboradores.
- Formalizar el desarrollo de carrera y potencializar a sus colaboradores con base a competencias.

### Conclusiones

Las IESP para poder cumplir con sus objetivos y metas institucionales, requieren que el talento humano de sus colaboradores esté vinculado y con sentido de pertenencia para poder compartir y comprender que sus funciones, actividades y tareas son importantes para el desarrollo de la empresa y cumplimiento de sus objetivos; de tal manera que los directivos deben valorar a sus empleados y crear espacios de trabajo saludables que permitan que sus colaboradores se desempeñen de manera adecuada y generar en ellos una relación de lealtad. Para poder determinar si una empresa cuenta con empleados leales, es decir, con empleados satisfechos, existe el instrumento elaborado por la Organización Gallup, dicho instrumento es denominado Q12, el cual cuenta ajustado a como se presenta en esta propuesta, se pretende poder medir de mejor manera el nivel o grado del *engagement*.

### Referencias Bibliográficas

- Buckingham M. y Coffman C. "First, break all the rules" Editorial Simon & Schuster. E.U. 1999.  
Fernández A. "El Proceso Administrativo" Editorial Diana. México D.F. 2004.  
Münch L. "Fundamentos de Administración. Casos y Prácticas". Editorial Trillas. México, D.F. 2006.  
Reyes A. "El Análisis de Puestos". Limusa Noriega Editores. México D.F. 1999.  
Rodríguez J. "Administración Moderna de Personal". Editorial Thomson. México, D.F. 2007  
Salanova M. y Schaufeli W. "El Engagement en el Trabajo. Cuando el Trabajo se convierte en Pasión". Alianza Editorial. España, 2009.  
Salanova M., Grau R., Llorens S. y Schaufeli W. "Exposición a las tecnologías de la información, burnout y engagement: el rol modulador de la autoeficacia profesional". Revista de Psicología Social Aplicada Vol. 11 No. 1. Países Bajos. 2001.

### Referencias Electrónicas

- Apiquían A. Claves para tener colaboradores con pasión y engagement. Consultado el 24 de abril de 2018. <http://www.altonivel.com.mx/42273-claves-para-tener-colaboradores-con-pasion-y-engagement.html>  
Desarrollo de Dimensiones Internacionales (DDI). Consultado por Internet el 27 de abril de 2018. <http://www.ddiworld.com/>  
Lorente L. y Vera M. "Las organizaciones saludables: el *engagement* en el trabajo". Gestión Práctica de Riesgos Laborales.com. Consultado el 20 de abril de 2018. <http://pdfs.wke.es/1/5/4/2/pd0000051542.pdf>  
Scarlett K. "¿La importancia del compromiso del empleado?" Consultado por Internet el 22 de abril de 2018. <http://www.losrecursoshumanos.com/la-importancia-del-compromiso-del-empleado/>  
Servicios de Calidad de Vida. "¿Qué es el engagement laboral?" Consultado por Internet el 30 de abril de 2018. <http://sp.beneficios-incentivos.sodexo.com/news/que-es-el-engagement-laboral>  
Tower P. "El Engagement del Empleado". Consultado por Internet el 24 de abril de 2018. <http://www.towerswatson.com/>

### Notas Biográficas

El MCA. **José Raymundo García Cano** es Profesor Certificado por la ANFECA y obtuvo su grado académico en el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas (IIESCA) de la Universidad Veracruzana, concluyó sus estudios de Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales en la Universidad de Xalapa y es Colaborador del Cuerpo Académico En Formación "Administración de las Organizaciones e Innovación Tecnológica"

La Dra. **Yara Anahí Jiménez Nieto** es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac de la Universidad Veracruzana, obtuvo su grado de Doctor en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, cuenta con el Reconocimiento Perfil Deseable y es Integrante del Cuerpo Académico En Formación "Administración de las Organizaciones e Innovación Tecnológica"

El Dr. **Adolfo Rodríguez Parada** es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtac de la Universidad Veracruzana, obtuvo su grado de Doctor en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, cuenta con el Reconocimiento Perfil Deseable y es Responsable del Cuerpo Académico En Formación "Administración de las Organizaciones e Innovación Tecnológica"

El Dr. **Luis Alejandro Gazca Herrera** es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana, obtuvo su grado de Doctor en el Instituto de Administración Pública y cuenta con el Reconocimiento Perfil Deseable.

La Mtra. **Liliana Ivonne Betancourt Trevedhan** es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad Administración Campus Veracruz de la Universidad Veracruzana y actualmente es la Directora General del Área Académica Económico Administrativa de dicha Universidad.

# LA EDUCACIÓN ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN LOS LIBROS DE TEXTO DE SECUNDARIA

Dra. Ana María Teresa García García<sup>1</sup>, Dr. Mauricio Piñón Vargas<sup>2</sup>,  
Vanessa Trinidad García<sup>3</sup>, José Alberto Reyes Victoria<sup>4</sup> y Georgina Ramos Franco<sup>5</sup>

**Resumen**— Los problemas de obesidad en México han empeorado en niños de educación básica. Actualmente la Unicef reconoce que México es el primer país con obesidad infantil. A pesar de los esfuerzos del gobierno, el problema sigue presentándose de manera recurrente y aunque se ha tratado de solucionar el problema a través de distintos ámbitos, lo cierto es que desde el ámbito educativo no existe un abordaje pertinente, constante e informado sobre aspectos nutricionales. El objetivo de la investigación fue determinar la calidad de los contenidos sobre educación nutricional y alimentaria disponible en los libros de texto gratuitos de secundaria. Para ello se llevó a cabo una investigación cualitativa, basada en un análisis de los contenidos y su contraste con el currículo de nutrición para el salón de clases propuesta por la FAO. Los resultados demuestran que los contenidos no cumplen con los estándares de formación de este grupo de estudiantes.

**Palabras clave**—Educación alimentaria y nutricional, Libros de textos, Educación básica, Currículo de nutrición

## Introducción

La obesidad ya es considerada como una pandemia a nivel mundial. Para 2016, 41 millones de niños menores de 5 años tenían sobrepeso; el problema de esta situación es que es muy probable que éste niño se convierta en adulto obeso y/o sufra de enfermedades cardiovasculares a una edad más temprana, incrementando su riesgo de muerte prematura o discapacidad (OMS, 2017).

Anteriormente la obesidad era considerada como una enfermedad de la abundancia, de ahí la vieja idea de “niño gordito, niño sanito”. Esta tendencia ya no es específica a países desarrollados, ya que también se presenta en países con ingresos medios y bajos. En el caso de Latinoamérica, culturalmente, hay una fuerte relación entre la comida y la salud; ésta se asocia tanto a momentos festivos como a momentos tristes de la vida. Por ejemplo, a diferencia de los europeos o americanos, los latinos asocian en los momentos de enfermedad, que si el paciente acepta alimentos, hay una mayor probabilidad de recuperación, cuando no necesariamente se da este caso. Bajo este panorama, en México han crecido varias generaciones con esta percepción sobre la comida y la salud, la que se sigue transmitiendo de generación en generación.

El problema de la obesidad en México se volvió un fenómeno preocupante cuando en 2011 la OCDE ubica a México, como el segundo país con obesidad, por debajo de USA (Córdoba, 2016); ya para 2015 se calcula que más de la mitad de los adultos y uno de cada seis niños, padecen sobrepeso u obesidad. Según la OCDE, en México durante 2015, el 32.4% de la población tenía un índice de masa corporal (IMC) mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>, pero las proyecciones indican que para 2030, un 39% de la población padecerá obesidad (Oment, 2017). Para 2016, se estimó que el costo de la obesidad equivalía al 0.5% del PIB, el 9% del gasto en salud y el costo por muertes prematuras por obesidad era de 1 390 millones de dólares (Córdoba, 2016).

Los hábitos de vida de las personas del siglo XXI está fuertemente asociado a una vida sedentaria y hábitos alimentarios con un fuerte componente calórico, que han generado que cada día una mayor población presente síndrome metabólico, que lleva a un incremento de probabilidad de sufrir problemas cardiovasculares y comprometen su esperanza de vida y la calidad de la misma. Lamentablemente en el caso de México, la situación es contradictoria, ya que no sólo se convive con el problema de obesidad, sino también con el de desnutrición y con un desarrollo desigualitario, donde hay regiones con un alto desarrollo económico y regiones con pobreza extrema (Córdoba, 2016).

La prevalencia de obesidad se manifiesta especialmente en algunos estados: Colima, Baja California Norte y Sur, Nuevo León, Tamaulipas, Yucatán, Jalisco, Sonora y Sinaloa, éste último reportado en 2008, como el estado con un porcentaje de sobrepeso y obesidad, mayor al 35% en la población en general (Córdoba, 2016), aunque el resto del país se encontraba entre 25 y 35%.

<sup>1</sup> La Dra. Ana María Teresa García García es Profesora Investigadora de la Universidad del Valle de Puebla, Puebla, Pue.  
[ana.garcia@uvp.edu.mx](mailto:ana.garcia@uvp.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Mauricio Piñón Vargas es Profesor Investigadora de la Universidad del Valle de Puebla, Puebla, Pue.  
[mauricio.vargas@uvp.edu.mx](mailto:mauricio.vargas@uvp.edu.mx)

<sup>3</sup> Vanessa Trinidad García es estudiante de la Licenciatura de Pedagogía de la Universidad del Valle de Puebla, Puebla, Pue.

<sup>4</sup> José Alberto Reyes Victoria es estudiante de la Licenciatura de Pedagogía de la Universidad del Valle de Puebla, Puebla, Pue.

<sup>5</sup> Georgina Ramos Franco es estudiante de la Licenciatura de Pedagogía de la Universidad del Valle de Puebla, Puebla, Pue.

*Esfuerzos realizados para su combate.*

“Los gobiernos, los asociados internacionales, la sociedad civil, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado tienen una función crucial en la prevención de la obesidad” (OMS, 2017) Además el tratamiento de la obesidad, al ser una enfermedad compleja y multifactorial, debe tener una visión multidisciplinaria, debido a la influencia de factores intrínsecos (como el balance entre ingesta y gasto), pero también de factores extrínsecos, como el entorno, disponibilidad de alimentos y sus tipos, y la cultura alimentaria de la zona o el grupo al que pertenece la persona (Córdoba, 2016).

Los esfuerzos para abatir este problema de salud deben llevarse a cabo de manera conjunta entre varios sectores. En lo que respecta al gobierno de México ya se han emprendido acciones enfocadas a disminuir el problema de obesidad en la población, especialmente en la escolar. Por ejemplo en 2013 se llevaron a cabo reformas reglamentarias en materias relacionadas con el problema de la obesidad: estándares para publicidad de alimentos altamente calóricos a la población infantil, inclusión del etiquetado frontal y el distintivo nutrimental (Córdoba, 2016). Para 2014 se establecen restricciones de los tamaños de porciones de alimentos altamente calóricos y prohibición de venta de algunos alimentos considerados como “chatarra”, en las tiendas o cooperativas escolares (Figura 1), ésta última aplicable a cualquier nivel educativo.

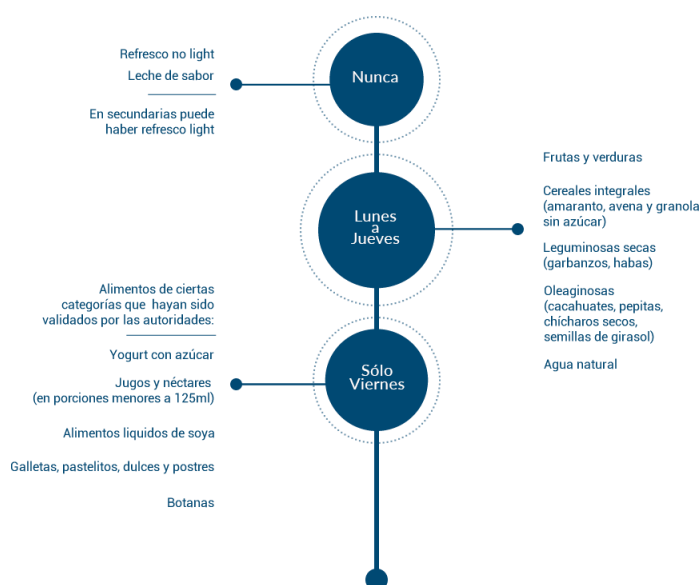


Figura 1. Consideraciones para la venta de alimentos en cooperativas escolares.

Debido a que los estudiantes de secundaria se encuentran entre 6 y 8 horas dentro de la escuela, es muy común que en los tiempos de receso entre clase y clase, de alrededor de 10 minutos; o en el espacio de receso, con una duración variable entre 30 y 50 minutos, los estudiantes destinen uno o varios momentos de su jornada escolar a sentarse y consumir alimentos, lo que implica que, según Córdoba (2016), un estudiante promedio estará consumiendo alrededor de 1200 calorías durante la mañana (Córdoba, 2016) o la tarde, además de que es una condición recurrente que los estudiantes lleguen a la escuela sin haber consumido su primer alimento (desayuno), lo que implica que concentrarán el consumo de alimentos durante las primeras sesiones de descanso. Adicionalmente en el resto del día, consumirán entre 2 y 4 comidas adicionales, lo que elevará su consumo calórico diario.

*La educación alimentaria y nutricional.*

Ante la perspectiva descrita anteriormente, organismos internacionales como la OMS y la FAO, han elaborado recomendaciones para que dentro de los planes de estudio, libros de textos y acciones educativas de los docentes, se integren aspectos de educación alimentaria y nutricional, las que hacen énfasis en que no sólo debe hacerse difusión de la información relacionada, sino que deben proporcionar las herramientas que ayuden a los estudiantes a saber qué hacer y cómo actuar para mejorar su nutrición, es decir, empoderar al niño y adolescente para que aprenda a tomar decisiones para lograr una alimentación y vida saludable.

La Red de Información, Comunicación y Educación Alimentaria y Nutricional para América Latina y el Caribe (Red Icean, 2013) define a la educación nutricional y alimentaria como:

Aquellas estrategias educativas diseñadas para facilitar la adopción voluntaria de conductas alimentarias y otros comportamientos relacionados con la alimentación y la nutrición propicios para la salud y el bienestar. Estas estrategias están enfocadas en el desarrollo de habilidades de los sujetos para tomar decisiones adecuadas en cuanto a su alimentación y en la promoción de un ambiente alimentario propicio. Las acciones de educación nutricional se desarrollan en los ámbitos individual, comunitario y político.

Por lo tanto la EAN (FAO, 2018) debe permitir que el estudiante y cualquier persona, obtenga capacidades que podrán usar a lo largo de su vida, relacionadas con:

1. Alimentarse y alimentar a su familia de un modo adecuado,
2. Obtener alimentos adecuados a precios asequibles,
3. Preparar alimentos y comidas saludables que sean de su agrado.
4. Reconocer las malas elecciones alimentarias y cómo resistirse a éstas,
5. Instruir a sus hijos y a otros sobre una alimentación saludable.

Siguiendo estas recomendaciones en México se hicieron las adecuaciones a los temas de alimentos chatarra y la inclusión de temas nutricionales y alimentarios dentro de los libros de textos de los distintos niveles educativos.

### Descripción del Método

Para poder llevar a cabo esta investigación se tomó en consideración la información disponible en los libros de texto del nivel secundaria Ciencias, Educación Física y Formación Cívica y Ética, de primero a tercer año.

La investigación se llevó a cabo con un enfoque cualitativo, descriptivo y transversal, para lo cual se tomó como referencia el currículo de nutrición para el salón de clases propuesto por la FAO para la promoción de la educación alimentaria y nutricional (EAN). Este currículo se divide en ocho grupos de tópicos y subtópicos conforme se describen en el Cuadro 1, y cuatro niveles de edad.

Tópicos	Subtópicos
Alimentos y desarrollo emocional	Percepción sensorial de la comida Preferencias alimentarias Imagen corporal y autoimagen Responsabilidad
Hábitos alimentarios e influencias sociales y culturales	Hábitos alimentarios y valores Factores influyendo nuestras decisiones de alimentos (factores individuales, psicológicos, ambientales y socio-culturales) Cambios en el consumo de alimentos (horarios y festividades)
Alimentos, nutrición y salud personal	Clasificación de los alimentos Funciones de los alimentos en la salud física y mental Necesidades dietéticas de diferentes grupos Principios de alimentos y dietas saludables Dietas relacionadas a riesgos de la salud y enfermedades Recomendaciones dietéticas y guías de alimentos
Disponibilidad de alimentos, producción, procesamiento y distribución	Disponibilidad de alimentos Jardines de alimentos Manufactura y procesamiento de alimentos Seguridad alimentaria en distintos niveles Aspectos ambientales
Aspectos de los alimentos relacionados con el consumidor	Calidad de los alimentos Compra de alimentos Publicidad y mercadeo Funciones del empaque Etiquetas de los alimentos Patrones de consumo y ambiente Derechos del consumidor
Preservación de alimentos y almacenaje	Deterioro de los alimentos Preservación de los alimentos Almacenamiento de los alimentos en el hogar
Preparación de los alimentos	Técnicas y habilidades de preparación de alimentos Técnicas y habilidades de cocción

Tópicos	Subtópicos
	Planeación Servicio de los alimentos Seguridad
Higiene y sanidad	Agua Higiene personal Seguridad de los alimentos e higiene Diarrea Depósitos de basura

Fuente: Elaboración propia con información de la FAO (2005).

Cuadro 1. Tópicos y niveles de edad considerados en el Currículo de nutrición para el salón de clases de la FAO.

La profundidad del tópico o subtópico se relaciona con la edad del grupo de estudiantes. El currículo contempla cuatro grupos de edad, para esta investigación se toman los tópicos y subtópicos del grupo de edad de 11 a 16 años.

Para analizar el contenido de los libros mencionados anteriormente se llevó a cabo el análisis de contenidos de los libros con base en los tópicos y subtópicos propuestos en el currículo de nutrición para el salón de clases de la FAO, generándose 38 elementos de evaluación de la información contenida en los libros de texto gratuitos (Figura 2).

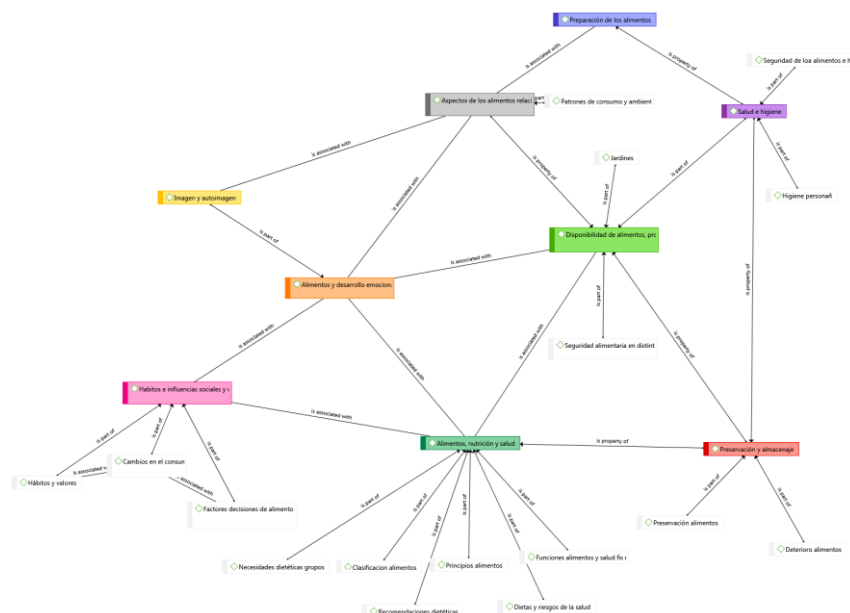


Figura 2. Árbol de relaciones de los tópicos y subtópicos detectados en libros de texto de secundaria.

Para llevar a cabo la investigación se usó el software Atlas TI. Los resultados del análisis de los contenidos de los libros se detallan en el Cuadro 2.

Grado de secundaria	Porcentaje de libros de texto gratuitos con información de EAN	Porcentaje de tópicos de EAN incluidos en los libros de texto gratuitos	Porcentaje de sub tópicos de EAN incluidos en los libros de texto gratuitos
Primero	16.7	50	30.8
Segundo	16.7	25	7.9
Tercero	33.3	100	42.1

Cuadro 2. Resultado del análisis de los contenidos de los libros de textos gratuitos de secundaria.

De manera más específica, en los libros de primero de secundaria se detectó el mayor número de menciones sobre EAN, 52.7%; las menciones o contenidos se centran en 4 de los 8 rubros contenidos en el Cuadro 1: *Alimentos y desarrollo emocional; Hábitos alimentarios e influencias sociales y culturales; Alimentos, nutrición y salud personal; y Preservación de alimentos y almacenaje*. Los porcentajes de sub tópicos abordados, se muestran en el Cuadro 3.

Tópicos	Subtópicos (%)		
	Primero	Segundo	Tercero
Alimentos y desarrollo emocional	1.5	0	1.7
Hábitos alimentarios e influencias sociales y culturales	5.9	0	3.4
Alimentos, nutrición y salud personal	76.5	66.7	37.9
Disponibilidad de alimentos, producción, procesamiento y distribución	0	0	22.4
Aspectos de los alimentos relacionados con el consumidor	0	0	1.7
Preservación de alimentos y almacenaje	16.2	0	19
Preparación de los alimentos	0	0	8.6
Higiene y salud	0	33.3	5.2

Cuadro 3. Porcentaje de sub tópicos de EAN, por grado escolar, incluidos en los libros de textos gratuitos.

El mayor énfasis se hace en el tópico de *Alimentos y salud personal*, donde se consideran temas tales como, clasificación de los alimentos; funciones de los alimentos en la salud física y mental; necesidades dietéticas de diferentes grupos; principios de alimentos y dietas saludables; dietas relacionadas a riesgos de la salud y enfermedades; y recomendaciones dietéticas y guías de alimentos.

El segundo tópico, por número de menciones fue el de *Hábitos alimentarios e influencias sociales y culturales*, donde se incluyen temas relacionados a hábitos alimentarios y valores; factores que influyen en las decisiones de alimentos (Factores individuales, psicológicos, ambientales y socio-culturales); y cambios en el consumo de alimentos.

Por otra parte, en los libros de segundo de secundaria se abordan los tópicos de *Alimentos, nutrición y salud personal*, y el tópico de *Higiene y Salud* (cuadro 3), es este grado cuando se inicia a abordar este tópico. Dentro de primer tópico solo se hace una mención sobre *Dietas relacionadas a riesgos de la salud y enfermedades* y una más sobre *Recomendaciones dietéticas y guías de alimentos*; mientras que en el tópico de *Higiene y Salud*, la única mención es sobre *Higiene personal*.

En el tercer año de secundaria, es cuando se vuelve a tocar de manera más detallada elementos de EAN, de hecho, del total de menciones detectadas en los libros de texto, casi 45% de ellas aparecen en los libros de texto de dos de las materias del plan de estudios. En este grado se hace alguna mención a cada uno de los tópicos incluidos en el análisis. Sin embargo se hace énfasis en *Alimentos, nutrición y salud personal*, y en *Disponibilidad de alimentos*

Los sub tópicos con mayores menciones son Seguridad alimentaria en distintos niveles, Funciones de los alimentos en la salud física y mental; Preservación de los alimentos; y Técnicas y habilidades de preparación de alimentos.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se revisaron los libros de textos gratuitos del nivel secundario, para detectar los temas que se están tocando en relación a la Educación Alimentaria y Nutricional. Para ello se revisaron los libros de las 6 materias que conforman el plan de estudios obligatorio de este nivel de educación básica.

Los resultados del análisis de contenidos de los libros de Ciencias, Educación Física y Formación Cívica y Ética, donde se encontraron referencias sobre el tema, es posible observar que no hay un tratamiento continuo sobre el tema, e inclusive la información se centra en pocos tópicos durante primer y tercer año. El año donde casi no se toca el tema es en segundo.

En información relacionada al ámbito de decisiones personales, en todos los años el tópico que más se trata es el de *Alimentos, nutrición y salud personal*, dentro del cual los tópicos que se abordan son *Funciones de los alimentos en la salud física y mental* y *Principios de alimentos y dietas saludables*. Sin embargo derivado de las condiciones actuales de obesidad, debería también hacerse énfasis en información relacionada con *Dietas y relacionadas a riesgos de la salud y enfermedades*. Tema que aunque también se aborda tiene casi el 50% de las menciones hechas a Funciones de los alimentos. Otros temas importantes y sensibles para esta edad, y que deberían ser más abordados,

son el de *Alimentos y desarrollo emocional y Hábitos alimentarios e influencias sociales y culturales*. Ambos tópicos son escasamente mencionados.

Ahora bien en el ámbito social, el tema de *Disponibilidad de alimentos, producción, procesamiento y distribución*, se aborda con mayor detalle en tercero de secundaria. Sin embargo otros tópicos que ayudaría a los adolescentes a generar consciencia de la importancia de los alimentos y su conservación y procesamiento, se abordan escasamente.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que aún no se están abordando de manera adecuada los temas relacionados con EAN, ya que varios tópicos no se abordan o se abordan de manera superficial.

Si bien es cierto que en algunos de los años de educación secundaria, se da un tratamiento amplio al tema, excepto en segundo grado, el enfoque es preferentemente al ámbito personal del tema, mientras que el social, aún se aborda de una manera poco profunda.

Si no se empieza a profundizar en el aspecto social, los resultados en el largo plazo sobre el control del sobrepeso y la obesidad, así como las enfermedades crónico-degenerativas asociadas, tendrá escasos resultados, ya que la influencia social sobre estos temas es un factor de gran relevancia. Asimismo problemas asociados a esta falta de consciencia social, se pueden observar en la reducción de espacios de siembra, en la falta de conocimiento e interés por la inocuidad de los alimentos que se consumen, en el desconocimiento sobre manejo apropiado de los alimentos y la higiene durante toda la cadena de producción y transformación, y hasta en el interés y comprensión de los contenidos de las etiquetas de los alimentos.

#### *Recomendaciones*

Es necesario elaborar este tipo de análisis en el resto de los libros de texto gratuitos de los niveles de educación básica, para corroborar los contenidos de EAN que se están enseñando a los estudiantes. Esto es sólo una parte de lo que debe continuarse analizando, ya que la EAN se refuerza a través de las acciones expresadas en el quehacer cotidiano de la comunidad estudiantil dentro de las instituciones educativas de todos los niveles, por ejemplo en el tipo de alimentos que se venden en la cooperativas escolares, los tipos de menú que se proporcionan en aquellas instituciones que dan alimentos a los estudiantes como parte de los servicios prestados, etc.

Y adicionalmente están los contenidos que en las instituciones privadas del mismo nivel se están abordando, así como las acciones complementarias al tema.

El análisis faltante permitirá hacer propuestas sobre las adecuaciones al tema de EAN en los libros de texto gratuitos, así como la inclusión de materiales específicos como los que propone la FAO. Asimismo es innegable que la EAN debe abordarse con mayor profundidad y constancia dentro de los planes de estudio del nivel básico así como acompañarse de la capacitación sobre estos temas, a todos los docentes que están frente a grupo, para que puedan diseñar o aplicar estrategias educativas que refuercen la EAN desde temprana edad, y que en el largo plazo puedan llevar a una reducción de los índices de sobrepeso y obesidad en México.

#### *Referencias bibliográficas.*

- Córdoba Villalobos, J. " La obesidad la verdadera pandemia del siglo XXI". *Ciugía y cirujanos*, Vol. 84, No. 5, 2016.
- FAO. "Educación Alimentaria y Nutricional" *Food and Agriculture Organization*, consultado por internet el 3 de Marzo de 2018. Dirección de internet; <http://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/es/>
- OMENT. "México ocupa el segundo lugar en obesidad en adultos según la OCDE". *Observatorio Mexicano de Enfermedades no Transmisibles*, consultado el 2 de marzo de 2018. Dirección de Internet <http://oment.uanl.mx/mexico-ocupa-el-2o-lugar-en-obesidad-en-adultos-segun-la-ocde/>
- Organización Mundial de la Salud. "10 datos sobre obesidad", *Organización Mundial de la Salud*, consultado el 3 de marzo de 2018. Dirección de internet: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>
- Red Icean. "¿Qué es la Educación Alimentaria y Nutricional?", *Red de Información y Comunicación para la Educación Alimentaria y Nutricional*, consultado el 2 de marzo de 2018. Dirección de internet <http://www.fao.org/red-icean/acerca-de-la-red-icean/que-es-la-educacion-alimentaria-y-nutricional/es/>

#### **Notas Biográficas**

La **Dra. Ana María Teresa García García** y el **Dr. Mauricio Piñón Vargas**, son profesores investigadores de la Dirección de Investigación y Educación en la Universidad del Valle de Puebla. Autores de diversas ponencias y artículos sobre el uso de la TIC en la educación y la empresa y perteneciente a la Línea de investigación de Competitividad.

**Vanessa Trinidad García, José Alberto Reyes Victoria y Georgina Ramos Franco** son estudiantes de la licenciatura en Pedagogía de la Dirección de Arte y Humanidades de la Universidad del Valle de Puebla.



# REINGENIERÍA DE LA SEGURIDAD DEL PERSONAL PARA INCREMENTAR LA CALIDAD EN EL SERVICIO EN UNA EMPRESA ORIENTADA A LA SALUD

Dr. Javier Martín García Mejía<sup>1</sup>, ME Ramón Matías López<sup>2</sup>,  
MII Héctor Santos Alvarado<sup>3</sup>, Dra. Miriam Silvia López Vigil<sup>4</sup>  
C. José Emilio Barrera Bruno<sup>5</sup>

**Resumen**—La calidad en una organización debe estar fundamentada en el talento humano que labora en ellas al punto de afirmar que las personas, dentro de las empresas hacen la calidad de los servicios y/o productos que ofertan. La gestión empresarial se orienta principalmente a la prevención de riesgos laborales, a través de un programa de salud y seguridad al personal, como un objetivo fundamental de cualquier centro laboral, de ello depende el cuidado del activo más importante en la organización, es necesario hacer una reingeniería en la seguridad del personal a fin de que el trabajador puede tener la confianza de laborar en una empresa que se preocupa de su bienestar y con más razón si es una empresa dedicada al cuidado de la salud de la comunidad; el estudio de caso se desarrolla en un sanatorio particular.

**Palabras clave**—reingeniería, calidad en el servicio, seguridad del personal, talento humano, gestión empresarial

## Introducción

Para que una empresa ofrezca un servicio de calidad, debe asegurarse que su capital humano trabaje para lograr el máximo nivel de satisfacción por parte del cliente, es aquí donde entra la Gestión de la Calidad en las empresas. El “Sanatorio Sagrado Corazón”, es una organización particular de servicios dedicada a la recuperación de la salud y del bienestar humano, ubicada en la Ciudad de Tehuacán, Puebla, es una empresa que al tiempo se ha consolidado en el mercado local y regional, y por ende ha aumentado el número de trabajadores para poder atender a mayor número de personas y de la mejor manera posible. Pero una empresa no puede dar la máxima calidad si sus trabajadores no están en las mejores condiciones para dar un excelente servicio. En este punto se vuelve importante evaluar la seguridad de cada departamento. Si una empresa busca ser más competitiva, debe de cuidar a su capital humano, ya que siendo una empresa de servicios como lo es éste hospital, debe de ocuparse de que cada trabajador se encuentre protegido ante cualquier riesgo que pueda presentar la labor intrínseca en el mismo; de esta manera el trabajador estará más cómodo de trabajar con un aumento en la seguridad, al momento de realizar sus labores. Y sólo así, se podrá exigir que la calidad de los servicios aumente. A la problemática expuesta anteriormente es de suma importancia puesto que los trabajadores del hospital son el insumo del cual depende en primera instancia la empresa, y si no se establecen programas efectivos para proteger a sus empleados, se reflejará tanto en los gastos que se realizan por compensación, como en las pérdidas económicas que llevará consigo el no atender este asunto. El llevar a cabo este programa evitará en primera instancia que los trabajadores se expongan a riesgos que pueden evitarse, así como conocer qué medidas de seguridad son las más recomendadas para poder aumentar la protección del personal. Por ende, la aplicación de este programa es el camino más viable de acuerdo a las necesidades que presenta la empresa, ya que la mejor manera de solucionar un problema es atenderlo desde la raíz, y para ello el programa identificará las causas de cada riesgo y se enfocará en atacarlos para eliminarlos, o en su defecto reducir el riesgo de algún daño al trabajador.

Así, este trabajo tendrá impacto directo en el capital humano ya que la mejora de las condiciones de trabajo reduce el coste derivado de los accidentes laborales y las enfermedades profesionales y, por tanto, debe servir de catalizador para el incremento de la productividad de las empresas, el crecimiento económico, la generación de

<sup>1</sup> El Dr. Javier Martín García Mejía es Profesor de Maestrías de Ingeniería y Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México. [posgrados10@hotmail.com](mailto:posgrados10@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El M. E. Ramón Matías López es Profesor de Maestrías de Ingeniería y Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México. [rmatiaslopez@hotmail.com](mailto:rmatiaslopez@hotmail.com)

<sup>3</sup> El MII Héctor Santos Alvarado es Profesor de Maestrías de Ingeniería y Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México. [hsalvarado@hotmail.com](mailto:hsalvarado@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Miriam Silvia López Vigil Profesora de Maestrías de Ingeniería y Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México. [misilovi@hotmail.com](mailto:misilovi@hotmail.com)

<sup>5</sup> El C. José E. milio Barrera Bruno es alumno egresado de Ingeniería en Gestión Empresarial Instituto Tecnológico de Tehuacán, México. [sviemii95@gmail.com](mailto:sviemii95@gmail.com)

empleo en nuestro país y para mejorar la calidad de vida de los trabajadores. El programa de Salud y Seguridad para el Personal se asienta en el convencimiento de que la prevención y la colaboración son dos valores fundamentales que deben guiar toda acción preventiva. La prevención es el medio más eficaz para reducir los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, y la colaboración de los poderes públicos, empresarios y trabajadores favorece e impulsa la mejora efectiva de las condiciones de trabajo.

### **Descripción del Problema**

En México, el Consejo de Salubridad General representa la segunda autoridad sanitaria del país, precedido únicamente por el Presidente de la República. El ámbito de acción del Consejo abarca a todas las organizaciones, públicas y privadas, que constituyen el Sistema Nacional de Salud, y todas aquellas que estén relacionadas con éste, incluyendo las autoridades administrativas federales, estatales y municipales. Este consejo, ha emitido un manual de estándares para implementar el modelo en hospitales, en el cual se hace la mención de tener un Programa de Salud y Seguridad del Personal, y por ello se necesita llevarse a cabo una reingeniería en el Programa del “Sanatorio Sagrado Corazón”, la cual es una empresa que ha crecido en la ciudad de Tehuacán, consolidándose como uno de los mejores hospitales dentro de la ciudad. Sin embargo, en la medida que una empresa crece, también aumenta la necesidad de formalizar un programa de seguridad. Por ello se detecta la necesidad de rediseñar el Programa de Salud y Seguridad para el personal, ya que ha aumentado el número de trabajadores, así como se exponen con el tiempo a nuevos riesgos que deben ser atendidos para poder garantizar el bienestar del personal.

#### *Objetivos de la investigación.*

Objetivo General: Aumentar la seguridad del Personal del Sanatorio Sagrado Corazón, mediante la reingeniería en los procesos laborales a través del Programa de Salud y Seguridad del Personal.

#### Objetivos Específicos:

- Hacer una evaluación de riesgos por perfil de puestos
- Investigar y rediseñar el plan de vacunación del Personal como se establece en el Consejo de Salubridad General
- Detectar que el Equipo de Protección al Personal es el necesario para los trabajadores.

### **Marco teórico.**

El diagrama de curso (o flujo) de proceso contiene, en general muchos más detalles que el de operaciones. Por lo tanto, no se adapta al caso de considerar en conjunto ensambles complicados. Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o una sucesión de trabajos en particular. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento. (Mundel, 2007).

Un Programa Nacional sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es todo programa que incluya prioridades, objetivos y metas para el mejoramiento de la SST dentro de un plazo predeterminado, junto con indicadores para la evaluación del progreso. (INSHT,2005) La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (CSG, 2015)

La misión de Joint Commission International (JCI) es mejorar la seguridad y la calidad de la atención en la comunidad internacional a través de la provisión de servicios de educación, publicaciones, consulta y evaluación. (JCI, 2013). El Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT) tiene la misión de promocionar y apoyar la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, dando así cumplimiento a las funciones que nos encomienda la Ley de PRL y la EESST 2015-2020. Tanto la reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales como la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo pasan por la implantación de una verdadera cultura preventiva. Para ello el instituto dirige sus esfuerzos a la mejora de los recursos y fuentes de información disponibles y de los mecanismos de comunicación existentes.

### Actividades propuestas

Se elaboró un cronograma de actividades para una mejor planificación de la investigación, en donde se concentran las actividades que se muestran para poder alcanzar los objetivos planteados en este proyecto, como se muestra en la figura 1.

1. **Visita a puestos de trabajo:** con el fin de reunir la información necesaria para la elaboración de la evaluación de riesgos.
2. **Evaluación de Riesgos:** en esta parte analizaremos cada puesto de trabajo y evaluaremos los riesgos existentes, para poder dar una recomendación y buscar un punto de mejora en la seguridad del trabajador.
3. **Reunión con Departamentos de Calidad y Recursos Humanos:** Para poder analizar los avances y hacer correcciones, así como trabajar para que sea autorizada la evaluación.
4. **Toma de Capacitación:** Aumentara la preparación de cada trabajador para tener un mejor desempeño y poder actuar en caso de alguna emergencia.
5. **Evaluación de Vacunación del personal:** debido a que el Hospital lleva un orden en lo que concierne a la vacunación de su personal, se procederá a evaluar la manera en que se lleva el control del mismo.
6. **Elaboración de Procedimientos:** el estandarizar procedimientos dentro del hospital, ayudará a detectar que pasos están aumentando el peligro para un trabajador, por lo que buscar que cada trabajador debe acatar una manera de hacer el procedimiento que requiera.
7. **Evaluación de Equipo de Protección:** en el Sanatorio Sagrado Corazón, se entrega equipo de protección personal, sin embargo, debe usarse como un último recurso. El hacer una evaluación de riesgos podrá ayudar a eliminar algunos factores que originen el peligro en los trabajadores, así como podrá detectar que material puede estar inexistente, pero es requerido.

No	Actividad	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	VISITA A PUESTOS DE TRABAJO	■	■	■	■			
2	EVALUACIÓN DE RIESGOS			■	■			
3	REUNIÓN CON DEPTO DE CALIDAD Y R.R.H.H.				■			
4	TOMA DE CAPACITACIÓN					■		
5	EVALUACIÓN DE VACUNACIÓN DEL PERSONAL					■		
6	ELABORACION DE PROCEDIMIENTOS					■	■	■
7	EVALUACION DE EQUIPO DE PROTECCION							■

Figura 1. Cronograma de actividades en la investigación.

Las reuniones se llevaron a cabo sobre la marcha de la presente investigación: de la evaluación de puestos, con el objetivo de ir avanzando y realizando correcciones necesarias, la jefa del departamento de Recursos Humanos, así como la jefa del departamento de Calidad, fueron quienes llevaron a cabo las evaluaciones al trabajo presentado.

También hay que mencionar que se llevó a cabo las capacitaciones para el personal, las cuales implican una mejora en la seguridad de cada trabajador, así como a su mejor preparación dentro del “Sanatorio Sagrado Corazón”. La primera capacitación, incluyó la realización de maniobras de rescate en caso de un sismo, en la cual se llevaron a cabo diferentes técnicas de arrastre, así como de traslado de personas afectadas, con camilla, y sin camilla, resultando en una capacitación favorecedora en caso de un sismo.

Por otra parte, la elaboración de procedimientos, es una actividad extra que fue realizada como parte del Departamento de Calidad, y ayudar a una estandarización en los procesos dentro del Sanatorio Sagrado Corazón.

Los procedimientos elaborados, se adecuaron al modelo de Diagrama de Flujo de carril de nado, en donde se divide las áreas involucradas y que pasos deben de realizar.

Todos los procedimientos que se trabajan actualmente en el hospital, fueron elaborados completamente, debido a que la estandarización conforme al nuevo manual del “Consejo de Salubridad General”, el cual solicita que se actualicen.

## Resultados

### 1. Elaboración de clasificación del riesgo por perfil del puesto.

Al momento de llevar a cabo la evaluación por perfil de puestos, se encontraron los siguientes riesgos, que se enumeraron como se muestra en la tabla 1:

CÓDIGOS DE UTILIZACIÓN ( R )			
01	Caídas de personas a distinto nivel	30	Condiciones Ergonómicas
02	Caídas de personas al mismo nivel	31	Factores psicosociales
03	Caídas de objeto por desplome o derrumbamiento	32	Condiciones climáticas adversas
04	Caídas de objetos por manipulación	33	Fatiga física y mental
05	Caídas por objetos desprendidos	34	Exposición al ruido
06	Pisadas sobre objetos	35	Inhalación de vapores y gases tóxicos
07	Choques contra objetos inmóviles	36	Infección Nosocomial
08	Choques contra objetos móviles	37	Lesiones superficiales
09	Golpes por objetos o herramientas	38	Artritis, dolor e inflamación de articulaciones
10	Proyección de fragmentos o partículas	39	Descargas Eléctricas
11	Atrapamiento por o entre objetos	40	Heridas con material punzo cortante
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos	41	Hernias de Disco
13	Sobreesfuerzos	42	Agresiones por parte de pacientes
14	Exposición a temperaturas extremas	43	Agresiones por parte de familiares o médicos externos
15	Contactos térmicos	44	Disputas y problemas legales
16	Exposición a contactos eléctricos	45	Descontrol metabólico
17	Exposición a sustancias nocivas	46	Estrés laboral
18	Contacto sust. cáusticas y/o corrosivas	47	Robo de material
19	Exposición a radiaciones	48	Fatiga visual, ojos rojos, ojos secos
20	Explosiones	49	Síndrome del túnel carpiano, artritis
21	Incendios	50	Exposición a Radiación
22	Accidentes causados por seres vivos	51	Ahogamiento
23	Atropellos o golpes con vehículos	52	Asfixia
24	Accidentes de tráfico	53	Riesgo Mecánico
25	Causas naturales		
26	Otras		
27	Agentes químicos		
28	Agentes físicos		
29	Agentes biológicos		

Tabla 1. Riesgos por perfil del puesto.

Una vez identificados los riesgos existentes para los puestos de trabajo del hospital, se elaboró la tabla 2, relativa a la “severidad de riesgos” para poder clarificar entre los riesgos, cuales son más probables de presentarse, de la misma manera poder observar que riesgos causan un mayor daño al personal, así como para identificar que prioridad deben de tener unos riesgos sobre otros, para trabajar en ellos.

	SEVERIDAD		
	LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	DAÑINO (D)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)
PROBABILIDAD			
BAJA (B)	TRIVIAL (T)	TOLERABLE (TO)	MODERADO (MO)
MEDIA (M)	TOLERABLE (TO)	MODERADO (MO)	IMPORTANTE (I)
ALTA (A)	MODERADO (MO)	IMPORTANTE (I)	INTOLERABLE (IN)

Tabla 2. Severidad de Riesgos.

En base al riesgo se elaboró la tabla 3, referente a la relación entre el valor del riesgo y la prioridad con que se debe atender:

VALOR RIESGO	PRIORIDAD
TRIVIAL	BAJA
TOLERABLE	MEDIA
MODERADO	MEDIA-ALTA
IMPORTANTE	ALTA
INTOLERABLE	INMEDIATA

Tabla 3. Valor del riesgo y la prioridad de atención.

## 2. Evaluación de riesgos por perfil del puesto.

A continuación, en la tabla 4, se muestra un extracto de la evaluación elaborada en el Hospital Particular “Sanatorio Sagrado Corazón” de la ciudad de Tehuacán, Puebla:

		DATOS IDENTIFICATIVOS							INICIAL	X	REVISADA	Hoja 2 de 2 Rev. 0
		EMPRESA: SANATORIO SAGRADO CORAZÓN PUESTO: ENFERMERA DEL SERVICIO DE URGENCIAS FECHA: 14/08/2017										
IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	Cod. R	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALOR DEL RIESGO	PRIORIDAD	MEDIDAS PREVENTIVAS	RESP. SEGUIMIENTO Y CONTROL	
		B	M	A	LD	D	ED					
Riesgo mecánico (Falla en el ascensor)	55		X				X		Moderado	Media-Alta	Hacer buen uso del elevador, respetando las medidas de seguridad, para evitar lesiones, y otro tipo de accidentes. Todas las pruebas necesarias del ascensor deben realizarse de acuerdo a procedimientos escritos y que cumplan con las reglamentaciones vigentes.	
Exposición a Radiación.	51		X					X	Importante	Media-Alta	Tomar las medidas de seguridad necesarias al momento de entrar al área de rayos X y tomografías. Utilizar el mandil de plomo para protección, para evitar daños a largo plazo.	
Asfixia	54	X						X	Moderado	Media-Alta	Tomar precauciones al momento de hacer uso del óxido de etileno. Se	

											recomienda utilizar equipo de protección personal para evitar daños. Ya que el óxido de etileno puede causar cáncer.
Exposición a contactos eléctricos	16	X					X	Moderado	Media-alta	Asegurarse de que los cuadros eléctricos cumplan con las condiciones óptimas de seguridad antes de proceder a cualquier acercamiento a los mismos. Los cuadros eléctricos deben ser manipulados por personal cualificado. No acercarse a las zonas donde existan cables eléctricos, en presencia de agua o humedad.	

Tabla 4. Extracto de la evaluación elaborada.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El rediseño de procesos en el Programa de Salud y Seguridad del Personal, tuvo una actualización favorable por lo que se puede concluir que la seguridad del personal tiene una mejora al exponer todos los riesgos que presenta cada puesto de trabajo, de la misma manera el personal obtuvo capacitación en caso de una emergencia por riesgo de incendio. Sabiendo la correcta manera de utilizar un extintor.

Otro punto importante es que se tiene un buen programa de vacunación con lo que los trabajadores del Sanatorio reciben en tiempo y forma las vacunas necesarias para poder asegurar su salud dentro del Hospital.

El personal del Sanatorio Sagrado Corazón podrá sentirse confiado de que se trabaja y se busca su bienestar y salud en su jornada laboral, con este proyecto y su continuidad, podrá ser fácil de adaptar ante los cambios que se presenten con el tiempo, y contar con que su capital humano está en un mejor nivel de seguridad.

#### Recomendaciones

En primera instancia, un seguimiento del Programa es una recomendación que se hace, ya que el Sanatorio es una institución que busca un crecimiento, el cual puede traer consigo aumentar el número de trabajadores en el Hospital, implicando hacer una evaluación de riesgos en caso que sea un nuevo cargo el que se ocupe.

De igual forma, una recomendación es la estandarización de los procesos, tanto clínicos como administrativos. El lograr que todos hagan de una misma manera algún procedimiento, asegurará que todo esté en orden, y sin fallos. Esto repercute en el Programa, debido a que una variación en algún servicio o cualquier actividad que se realice dentro del hospital puede aumentar la probabilidad de que se presente un riesgo.

### Referencias

- López Muñoz, G. et al. "Éxito en la gestión de la salud y de la seguridad". I.N.S.H.7.:1994  
E.S.I. ES 8800: 1996 "Guide to occupational health and safety management". 1996  
C.E. "Directrices para la evaluación de riesgos en el lugar de trabajo". Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas. Consejo de Salubridad General, Estándares para implementar el modelo en hospitales (3ra edición) , México 2015.  
Joint Commision International, "Joint Commision International Accreditation Satandards for Hospitals (5th Edition)". USA 2013