

# Propuesta de un modelo de evaluación de desempeño docente para el Tecnológico Nacional de México (TecNM)

Dra. María Leonor Rosales Escobar<sup>1</sup>, Dr. Jorge Edgardo Borjas García<sup>2</sup> y  
Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez<sup>3</sup>

**Resumen**—El trabajo que se presenta, es la segunda parte de una investigación que sometió el instrumento de evaluación de desempeño del docente del Tecnológico Nacional de México (TecNM) a un análisis de validez y fiabilidad, del que se obtuvo que, el instrumento a pesar de ser fiable, carecía de validez. Con base en el resultado obtenido, se desarrolló la propuesta de un modelo de evaluación de desempeño docente, tomando como variables de estudio: 1) el proceso de enseñanza aprendizaje, con cinco dimensiones; y 2) el clima áulico, con cuatro dimensiones a evaluar. Como resultado, se obtuvo un instrumento de 26 indicadores (Vi) observables.

**Palabras clave**—Modelo de evaluación; práctica docente; instrumento de evaluación; variables; dimensiones.

## Introducción

El Tecnológico Nacional de México (TecNM), está constituido por 254 instituciones, atiende a una población escolar de más de 600 mil estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluida la Ciudad de México (TecNM, 2019). Cuenta con 28 mil 494 docentes, de los cuales 13 mil 163 son de tiempo completo (Secretaría de Educación Pública, 2019).

La evaluación de desempeño docente en el TecNM, se realiza con un modelo que contempla nueve competencias docentes del profesor y consiste en un cuestionario que observa 10 dimensiones; las primeras nueve corresponden a las competencias y una dimensión adicional para evaluar el grado de satisfacción general que el estudiante manifiesta sobre el docente. De tal forma que, el instrumento consta de 48 enunciados, que los estudiantes evalúan por materia, en una ponderación del 1 al 5 (escala de Likert).

Al someter la Base de Datos de las respuestas dadas por los estudiantes al cuestionario, a un análisis de fiabilidad, los valores obtenidos para el alfa de Cronbach, tanto para todo el instrumento, como para cada una de sus dimensiones, fueron superiores a 0.7, lo cual comprueba su fiabilidad. Sin embargo, al aplicarle el análisis factorial, la matriz de componentes rotados, indica que, en lugar de 10 dimensiones, el constructo está definido sólo por cuatro, con una distribución diferente de variables (Vi) lo que sugiere que el instrumento no es válido; es decir, no evalúa lo que pretende evaluar (Borjas, Rosales y Navarrete, 2018).

Con base en estos resultados, se desarrolla esta segunda investigación, con el objetivo de proponer un nuevo modelo de evaluación de desempeño del docente del TecNM, definiendo las variables de estudio, las dimensiones e indicadores que permitan obtener un instrumento fiable y válido.

Se reconoce que el estudio de la práctica docente y su evaluación implican un gran reto. Por lo que, es necesario construir y plantear, de inicio, un conjunto de elementos que puedan establecer la valoración de dicha práctica, partiendo de los componentes básicos de la docencia.

Un modelo de evaluación de la práctica docente implica, elegir el instrumento más adecuado para realizarla y que sea posible obtener conclusiones y propuestas de mejora. Un instrumento es adecuado cuando registra datos observables que representan evidentemente los conceptos o las variables que se quieren conocer.

En educación, las variables de interés son frecuentemente de naturaleza no observable. El aprendizaje, la enseñanza,

<sup>1</sup>Dra. María Leonor Rosales Escobar es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. [coinvedu@hotmail.com](mailto:coinvedu@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup>El Dr. Jorge Edgardo Borjas García es Profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico de San Luis Potosí, México. [jeborjas@gmail.com](mailto:jeborjas@gmail.com)

<sup>3</sup>La Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. [marun99@yahoo.com](mailto:marun99@yahoo.com)

la didáctica o el dominio del conocimiento, son conceptos y abstracciones que representan fenómenos que sirven para comunicarnos, clasificar, explicar o generalizar. Si lo que se trata de medir es una variable latente o constructo no observable, es necesario hacerlo de forma indirecta por medio de indicadores observables, como respuestas a preguntas de cuestionario o declaración de afirmaciones y percepciones. La bondad de esta medición depende de la relación entre estos indicadores observables y los constructos subyacentes. Si la relación es débil, las inferencias efectuadas serán imprecisas y probablemente incorrectas.

En el siguiente apartado, se describe el procedimiento realizado para el cumplimiento del objetivo de esta investigación.

### Descripción del Método

Para desarrollar la propuesta del Modelo de evaluación de desempeño docente para el TecNM, se consideró la práctica docente, como la acción que el profesor desarrolla en el aula, referida al proceso de enseñar (De Lella, 1999), todo lo ocurrido dentro del aula, la complejidad de los procesos y de las relaciones que en ella se generan. En tanto que los factores contextuales al proceso de enseñanza y de aprendizaje, se consideran parte de la práctica educativa (García-Cabrero, et al., 2008); sin embargo, práctica docente y educativa, son términos que se utilizan indistintamente para referirse a la práctica del docente.

En este mismo orden de ideas, se tomó en cuenta, el concepto de interactividad que encierra lo ocurrido en el contexto del salón de clase, donde interactúan el profesor, los alumnos y el contenido; actividad conocida como el triángulo interactivo (Coll y Solé, 2002).

La interactividad, abarca todo el desarrollo de acciones necesarias para cumplir con las intenciones formativas de la institución escolar (Colomina, Onrubia y Rochera, 2001). Para cumplir tal propósito, se considera, que los profesores requieren dominar dos tipos básicos de conocimiento: 1) El conocimiento del contenido de la asignatura, el cual consiste en el conocimiento teórico-práctico que un profesor tiene de una materia o disciplina y 2) El conocimiento pedagógico general, que se refiere al conocimiento y a las creencias que tiene el profesor sobre la enseñanza y el aprendizaje (Shulman, 1986).

En este punto, se analizó lo que Putnam y Borko (2000) consideran que, el conocimiento del contenido pedagógico, incluye "(...) las formas de representar y formular la asignatura que la hacen comprensible para los demás" (p. 232). Por lo que, el dominio de este tipo de contenido comprende: a) la concepción global de la docencia de una asignatura; b) el conocimiento de las estrategias y representaciones sobre la instrucción; c) el conocimiento de las interpretaciones, el pensamiento y el aprendizaje de los estudiantes de una asignatura; y d) el conocimiento del currículo y los materiales curriculares. Estos cuatro tipos de conocimiento, así como las creencias del profesor acerca de la enseñanza, se ponen en operación en distintos niveles o dimensiones de la práctica educativa y le imponen una marca particular.

Para este trabajo, tomando en consideración, la reducción de factores obtenida por el análisis factorial de la primera parte de la investigación (Borjas, Rosales y Navarrete, 2018) y los conceptos que giran en torno a la práctica docente, descritos anteriormente; se comenzó por definir dos variables de estudio: 1) El proceso de enseñanza aprendizaje; y 2) El clima áulico. Las dimensiones relacionadas con las variables de estudio y los indicadores (Vi) obtenidos como variables observadas del constructo evaluación del desempeño docente, se presentan en el Cuadro 1.

Variabes	Descripción	Dimensiones	Indicadores (Vi)
<b>Proceso enseñanza-aprendizaje.</b>	<b>Sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en</b>	Dominio de la asignatura.	V <sub>1</sub> . Conocimiento del contenido de la materia
			V <sub>2</sub> . Relación temas con práctica
			V <sub>3</sub> . Ejemplos prácticos
		Planificación del curso.	V <sub>4</sub> . Programación de temas
			V <sub>5</sub> . Estrategias para lograr aprendizaje
			V <sub>6</sub> . Acuerdos para llevar el curso
		Ambientes de aprendizaje.	V <sub>7</sub> . Organización de actividades participativas
			V <sub>8</sub> . Relación de contenidos con la industria y sociedad

	<b>el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje (Contreras, 1990, p.23).</b>	Estrategias, métodos y técnicas.	V <sub>9</sub> . Ejemplificación y casos de la vida real.			
			Motivación.	V <sub>10</sub> . Adaptación de actividades con las formas de aprendizaje		
				V <sub>11</sub> . Involucramiento con las actividades del grupo.		
		Motivación.	V <sub>11</sub> . Utilización de diversidad de estrategias, métodos, medios y materiales			
			V <sub>13</sub> . Compromiso y entusiasmo en sus actividades docentes.			
			V <sub>14</sub> . Propiciar curiosidad y deseo de aprender.			
		<b>Clima Áulico</b>	<b>Es el entorno intelectual, social, emocional y físico en el que los estudiantes aprenden (Ambrose, Bridges, DiPietro y Lovett, 2010)</b>	Comunicación.	V <sub>15</sub> . Reconocimiento de éxitos y logros de aprendizaje.	
					Gestión del curso.	V <sub>16</sub> . Apertura y entendimiento.
						V <sub>17</sub> . Escuchar y tomar en cuenta las opiniones de los estudiantes.
V <sub>18</sub> . Congruencia en decir y hacer.						
Uso de las TIC.	V <sub>19</sub> . Asistencia y puntualidad.					
	V <sub>20</sub> . Limpieza y orden en las aulas					
	V <sub>21</sub> . Accesibilidad y ayuda académica.					
Evaluación.	V <sub>22</sub> . Utilizar TIC como medio para el aprendizaje.					
	V <sub>23</sub> . Promover uso de herramientas digitales.					
	V <sub>24</sub> . Uso seguro, legal y ético de la información digital.					
					V <sub>25</sub> . Oportunidad de mejorar resultados de evaluación del aprendizaje.	
					V <sub>26</sub> . Apertura en la corrección de errores.	

Cuadro 1. Operacionalización de Variables de Estudio.

Con base en la operacionalización de las variables de estudio, se obtuvo un instrumento que consta de 26 enunciados, que el estudiante contestará, en una ponderación del 1 al 5 (escala de Likert), el Modelo propuesto, reduce considerablemente el número de enunciados (V<sub>i</sub>) del instrumento actual de 48, a 26 (Ver Apéndice).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Este trabajo investigativo partió de los resultados presentados en la primera parte de la investigación: “Análisis del instrumento de evaluación de desempeño docente en el Tecnológico Nacional de México”, cuyos resultados arrojaron que el instrumento empleado en la evaluación del desempeño docente, a pesar de ser fiable (Alfa de Cronbach, mayor a 0.70), no pasó la prueba de validez; es decir, el instrumento no evalúa lo que pretende evaluar (Borjas, Rosales y Navarrete, 2018); por lo que, se realizó una revisión de los conceptos que definen el trabajo del docente en el aula y las condiciones que favorecen el aprendizaje, obteniendo las Variables: Proceso de enseñanza – aprendizaje, como: “Sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje (Contreras, 1990, p.23)”; respecto a la segunda variable: Clima áulico, entendido como: “El entorno intelectual, social, emocional y físico en el que los estudiantes aprenden (Ambrose, Bridges, DiPietro y Lovett, 2010, p.158)”; posteriormente, se establecieron las dimensiones de cada variable y sus indicadores (V<sub>i</sub>), los cuales se presentaron en el Cuadro 1, del cual se obtuvo un instrumento para evaluar el desempeño docente del TecNM, con 26 enunciados (Ver Apéndice).

#### Conclusiones

Los resultados obtenidos, muestran un Modelo propuesto, con 26 indicadores o variables observables, que genera un instrumento de 26 enunciados ( $V_i$ ), que reduce considerablemente el número de ítems del instrumento actual de 48, a 26. El instrumento propuesto, le dará oportunidad a los estudiantes de reflexionar en las respuestas que dará para cada profesor, ya que, al disminuir el número de enunciados, se reduce también el tiempo de respuesta, que puede contribuir a evitar la mecanización del proceso, que ha sido uno de los problemas que el docente percibe al conocer que sus resultados, no reflejan realmente su desempeño y, por lo tanto, no se están tomando las decisiones adecuadas para mejorar la calidad educativa.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar esta investigación podrían concentrarse en el análisis del instrumento propuesto de 26 enunciados que sería el siguiente paso de la investigación, que consistirá en la valoración del instrumento, a través del análisis de fiabilidad y de validez, al ponerlo en práctica, para operar con la Base de Datos de respuestas que proporcionen los estudiantes del TecNM.

### **Referencias**

- Ambrose, S. A., Bridges, M.W., DiPietro, M. & Lovett, M.C. (2010). *How learning works: Seven research-based principles for Smart teaching*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Borjas, J. E., Rosales, M. L. y Navarrete, M. E. (2018). Análisis del instrumento de evaluación de desempeño docente en el Tecnológico Nacional de México. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2018*. Elibro Online con ISSN 1946-5351, Volumen 10, No. 8, 2018.
- Cabrero, B., Loredó, J. y Carranza, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Consultado el 30 de octubre de 2017, en: <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-garcialoredocarranza.html> Sigla las normas APA (6ª edición) para las referencias.
- Contreras, J. (1990). *Enseñanza, Currículum y Profesorado. Introducción Crítica a La Didáctica*. Departamento de Didáctica y Organización Escolar Universidad de Málaga. Madrid- España. Ediciones Akal, S.A.
- Coll, C. y Solé, I. (2002). Enseñar y aprender en el contexto del aula. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp.357-386). Madrid: Alianza. Sigla las normas APA (6ª edición) para las referencias.
- Colomina, R., Onrubia, J. y Rochera, M. J. (2001). Interactividad, mecanismos de influencia educativa y construcción del conocimiento en el aula. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 437-458). Madrid: Alianza.
- De Lella, C. (1999). Modelos y tendencias de la formación docente. Consultado el 25 de septiembre de 2017 en: <http://www.oei.es/cayetano.htm>
- García-Cabrero, B., Loredó, J., Carranza, G., Figueroa, A., Arbesú, I., Monroy, M. y Reyes, R. (2008). Las aproximaciones teórico-metodológicas en los trabajos de la RIED: consideraciones en torno a la construcción de un modelo de evaluación de la práctica docente. En M. Rueda (Ed.), *La evaluación de los profesores como recurso para mejorar su práctica* (pp. 162-220). México: IISUE-UNAM-Plaza y Valdés.
- Putnam, R. y Borko, H. (2000). El aprendizaje del profesor: implicaciones de las nuevas perspectivas de la cognición. En B. Biddle, T. Good e I. Goodson, (Eds.), *La enseñanza y los profesores I, la profesión de enseñar* (pp.219-309). Barcelona: Paidós.
- Secretaría de Educación Pública (2019). Comunicado 542.- Tecnológico Nacional de México, institución con la mayor cobertura educativa en Latinoamérica. Prensa, <https://www.gob.mx/sep/prensa/comunicado-542-tecnologico-nacional-de-mexico-institucion-con-la-mayor-cobertura-educativa-en-latinoamerica?idiom=es>
- Shulman, L. (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. En M. C. Wittrock (Ed.), *La investigación en la enseñanza I*. Barcelona: Paidós.
- TecNM (2019). Página Oficial en Internet, <https://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>

### **Notas Biográficas**

La **Dra. María Leonor Rosales Escobar**, es Ingeniero Químico por el ITESM, de Monterrey N.L, México. Tiene una maestría en Computación Aplicada, por el Colegio de Postgraduados, del Estado de México, es Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores Tangamanga, en San Luis Potosí, México. Esta autora es profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. Actualmente es Coordinadora de Investigación Educativa del Departamento de Desarrollo Académico de la misma Institución. Es Líder de la Línea de Investigación "Modelos Educativos y Currículo". Ha dictado Conferencias a nivel Nacional e Internacional. Tiene publicaciones en revistas indexadas.



El **Dr. Jorge Edgardo Borjas García**, es Ingeniero Industrial en Electrónica, por el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. Tiene una Maestría en Administración por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Es Doctor en Administración, por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Este autor, es profesor en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Es Profesor invitado de diferentes postgrados de la UASLP. Profesor de maestría y doctorado de la UTAN. Líneas de investigación: Administración del conocimiento, PyMES y Empresas familiares, Planeación estratégica y DH. Desde el año 2000, es consultor de empresas.

La **Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez**, es Profesora de Matemáticas, por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, es Ingeniero en Sistemas Computacionales en Programación, por el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Tiene una Maestría en Enseñanza de las Matemáticas, por la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, es Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores Tangamanga, en San Luis Potosí, México. Esta autora es profesora del Departamento de Ciencias Básicas, del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. Ha dictado ponencias a nivel Nacional e Internacional. Es Líder de la Línea de Investigación “Docencia y Aprendizaje”

### Apéndice

#### Cuestionario obtenido de la investigación

1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Indeciso	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo
No.	Pregunta	Opciones		
1	Resuelve las dudas relacionadas con los contenidos de la asignatura.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
2	Propone ejemplos o ejercicios que vinculan la asignatura con la práctica profesional.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
3	Explica la utilidad de los contenidos teóricos y prácticos para la actividad profesional.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
4	Cumple con los acuerdos establecidos al inicio de la asignatura.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
5	Durante el curso establece las estrategias adecuadas necesarias para lograr el aprendizaje deseado.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
6	El programa presentado al principio de la asignatura se cubre totalmente.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
7	Organiza actividades que me permiten ejercitar mi expresión oral y escrita.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
8	Relaciona los contenidos de la asignatura con la industria y la sociedad a nivel local, regional, nacional e internacional.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
9	Usa ejemplos y casos relacionados con la vida real.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
10	Adapta las actividades para atender los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
11	Se involucra en las actividades propuestas al grupo.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
12	Utiliza diversas estrategias, métodos, medios y materiales.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
13	Muestra compromiso y entusiasmo en sus actividades docentes.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
14	Propicia la curiosidad y el deseo de aprender.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
15	Reconoce los éxitos y logros en las actividades de aprendizaje.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
16	Da oportunidad de mejorar los resultados de la evaluación del aprendizaje.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
17	Muestra apertura para la corrección de errores de apreciación y evaluación.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
18	Desarrolla la clase en un clima de apertura y entendimiento.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
19	Escucha y toma en cuenta las opiniones de los estudiantes.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
20	Muestra congruencia entre lo que dice y lo que hace.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
21	Asiste a clases regular y puntualmente.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
22	Promueve mantener limpias y ordenadas las instalaciones.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
23	Es accesible y está dispuesto a brindarte ayuda académica.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
24	Emplea las tecnologías de la información y de la comunicación como un medio que facilite el aprendizaje de los estudiantes.	(1)	(2)	(3) (4) (5)
25	Promueve el uso de diversas herramientas, particularmente las digitales, para gestionar (recabar, procesar, evaluar y usar) información.	(1)	(2)	(3) (4) (5)

---

26 Promueve el uso seguro, legal y ético de la información digital.

---

(1) (2) (3) (4) (5)

# Bioacumulación de metilmercurio en el tejido hepático de peces marinos provenientes del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Colombia

María Fernanda Rosas Corona<sup>1</sup>, Ph.D. Ana Judith Giraldo Alzate<sup>2</sup>, M.C. Catalina Rosas Monge<sup>3</sup>, Dra. Martha Beatriz Rendón López<sup>3</sup>

**Resumen**— La contaminación de los sistemas acuáticos por metales pesados, como el mercurio y el proceso de bioacumulación en forma de Metilmercurio (Me-Hg) en la biota asociada es una preocupación en todo el mundo, particularmente en peces del Caribe Colombiano. Éste estudio aporta información sobre procesos de bioacumulación de Me-Hg en hígados de diez familias de peces de consumo humano obtenidas dentro y alrededor del Parque Nacional Natural Corales del Rosario-San Bernardo (PNNCRSB), Colombia. De las muestras se obtuvo peso y talla. Se determinó la concentración de Me-Hg en el tejido hepático (59 machos, 50 hembras) mediante cromatografía de gases acoplada a masas (GC/MS). Mostró una concentración promedio de  $260 \pm 147 \mu\text{g/kg}$   $p=0.05$ . Valor superior al  $1.6 \mu\text{g/kg}$  límite permisible del Me-Hg de acuerdo a la JECFA. Con un máximo  $5484 \mu\text{g/kg}$  en la F. *Holocentridae* y un mínimo de  $402 \mu\text{g/kg}$  en la F. *Clupeidae*. Contrario a trabajos previos en otros sitios no se observó una relación entre la bioacumulación de Me-Hg con respecto peso y talla. La Familia *Holocentridae* reportó la concentración en hígado más alta para las islas muestreadas. Se asume que ésta familia es más frágil a los efectos de bioacumulación y se estima que el potencial de riesgo de altos niveles de Me-Hg en hígado, puede generar también bioacumulación en músculo. Por consiguiente, puede ser también riesgo para el consumo de esta familia por humanos.

**Palabras clave**— Metilmercurio, bioacumulación, contaminación, peces marinos, hígados.

## Introducción

A través de la biota de sistemas marinos y costeros se ha entendido el estado de salud de los cuerpos de aguas (Argota *et al.* 2012; Bejder *et al.* 2009). Por ello, en las últimas décadas se ha llevado a cabo la caracterización físico-química de éstos sistemas con el objetivo de determinar grupos de biomarcadores del estado de salud ambiental (Rojo-Nieto y Fernández-Maldonado, 2017; Mendoza-Díaz *et al.* 2013).

La contaminación por metales pesados de los ecosistemas marinos ha sido reconocida como una preocupación ambiental, ya que poseen gran estabilidad química ante procesos de biodegradación y no desaparecen del medio acuático. (Bosch *et al.* 2016; Terrazas, 2016; Abdel, 2015; Afshan, *et al.* 2014; Storelli *et al.* 2010; Olivero-Verbel *et al.* 2009; Dural *et al.* 2007; Krishna *et al.* 2003). Los metales presentes en ríos y cuerpos de agua son transportados y depositados en estuarios, la plataforma continental y llevada al mar. Se ha demostrado el efecto a en éstos ecosistemas acuáticos, debido al nivel de toxicidad, abundancia, persistencia y subsecuente bio-acumulación (Lindeman, 1942). Ésta última se entiende como el proceso por el cual una concentración química en un organismo se incrementa en comparación con el medio circundante, debido a la captura por diversas fuentes de exposición como la absorción a través de la dieta, la respiración y la disponibilidad en el ambiente (Mendoza-Días *et al.* 2012; Páez-Osuna, 2011).

Una de las principales fuentes de contaminación es el Mercurio (Hg), es de gran preocupación, debido al amplio uso, distribución, persistencia y toxicidad por su bioacumulación en forma de Metilmercurio (Me-Hg) en la transferencia trófica hacia los humanos (García-Hernández *et al.* 2018; Fuentes-Gandara *et al.* 2018). El Hg es un elemento no esencial para la vida, pero se encuentra presente en la naturaleza por procesos abióticos (Díez, 2008). El uso en la industria como combustibles fósiles, minería, incineración de desechos hospitalarios y la agricultura durante años ha incrementado sus niveles considerablemente, especialmente en su forma orgánica de metilmercurio ( $\text{CH}_3\text{Hg}$ ). El Me-Hg es la forma más tóxica y se genera mediante el proceso de metilación bacteriana haciéndolo disponible en la red trófica, y una vez absorbida, crea efectos de bioacumulación (Barros-Barios *et al.* 2016; Balshaw *et al.* 2007; Cabañero, 2005; Adams y Mc-Micheal, 1999; Svobodová *et al.* 1993). Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), es un potente neurotóxico.

En peces el Me-Hg, no presenta una función en el metabolismo, por lo tanto, no puede ser regulado y se acumula en forma orgánica (Jiménez y Kuhn, 2009; Ordiano-Flores, 2009; Gray, 2002; UNEP/IOC/IAEA/FAO, 1990). Una vez que ingresa en la red trófica desde los productores, la fisiología de los peces se afecta y, al ser consumido por eslabones más altos se bio-magnifica (Altahona y Movilla, 2016, Das Krishna y Debacker, 2003). Fisiológicamente, la presencia de Hg en peces resulta en incremento en la demanda de oxígeno, produciendo explosión respiratoria, cambios en la actividad bacteriana, branquial, hepática y renal, además lesiones necróticas en el cerebro y cambios conductuales. Subsecuentemente, los peces al ser consumidos por el ser humano, pueden dañar los riñones, el sistema nervioso, cardiovascular, respiratorio, gastrointestinal, hematológico, inmunológico y reproductivo. Causar una debilidad generalizada, reflejada como: disminución auditiva y visual, espasticidad muscular e incluso puede inducir un coma o la muerte de la persona que lo consume a largo plazo (Afshan *et al.* 2014; Cabañero 2005).

<sup>1</sup> Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Egresada de Biología, ferm5clt@gmail.com

<sup>2</sup> University of Adelaide, PhD profesora investigadora en Microbiomes Initiative

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (INIRENA-UMSNH)

Humanos al consumir 70 Kg o más de pez contaminado por Me-Hg representa un riesgo debido a su bioacumulación en el organismo (Bossch et al, 2016).

A nivel mundial, se han presentados casos de esta problemática entre los años 1932-1968, cuando la empresa química CHISSO vertía aguas residuales en la Bahía de Minamata, Japón que contenían Hg inorgánico y Me-Hg, estos fueron relacionados con la exposición tóxica prenatal frente a altas dosis de MeHg en los peces y mariscos consumidos, resultando en daños irreversibles como: microcefalia, parálisis cerebral, retraso mental, alteración de la deglución, problemas de visión, audición, sensibilidad y parálisis. Sin embargo, no fue hasta a 2009 que la Secretaría de IPEN una organización sin fines de lucro reconoció una especial vulnerabilidad del sistema nervioso en desarrollo (IPEN, 2017; Ministerio de Medio Ambiente de Japón, 2012).

En Colombia, desde 1984 se reportó la presencia de Hg y una posible contaminación en Cartagena (Pérez-Calderón, 1984). Estudios recientes en el río Magdalena, Barranquilla y la Guajira revelaron concentraciones de Hg en el tejido de los peces (Altahona y Movilla, 2016; Barros-Barrido, 2016; Mancera-Rodríguez y Álvarez-León, 2006). En Cartagena se concluyó que el consumo de especies carnívoras puede tener consecuencias peligrosas a mediano o largo plazo para la salud humana (Fuentes-Gandara et al. 2018; Olivero-Verbel et al. 2009).

Sin embargo, pocos trabajos han mostrado evidencias de bioacumulación por concentraciones de Hg en peces adquiridos en las áreas aledañas al Parque Natural Nacional Corales del Rosario y San Bernardo (PNNCRSB). Actualmente, los impactos antropogénicos han acelerado el proceso de bioacumulación de metales pesados en la biota, pudiendo ocurrir en áreas alrededor del PNNCRSB, Cartagena-Colombia, ya que en las décadas entre los cincuenta y sesenta en la Bahía de Cartagena se construyó el Canal del Dique, para ampliar la desembocadura del Río Magdalena. Esto hizo que la bahía comenzara a poseer características propias de un estuario aumentando la sedimentación del río hacia el mar (Henao, 2013; Monteiro et al. 2000) adicionalmente, el rápido desarrollo de la ciudad de Cartagena y el Canal del Dique donde se descargan aguas residuales por actividades agrícolas, industriales, mineras, urbanas y vertimientos de hidrocarburos, así como actividades del dragado, han contribuido a los efectos negativos tanto en la Bahía como zonas aledañas (Garay, 2014; Cogua et al. 2012; Cepal, 1992). A nivel de consumo, la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en el 2010 (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2010) mostró que el 61% de colombianos consume pez o productos marinos una vez al mes.

El presente estudio planteó como objetivo aportar datos que confirmen la presencia de posible bioacumulación de Me-Hg en el hígado de peces provenientes del PNNCRSB, Colombia. Mediante análisis del contenido de Me-Hg del hígado de 115 peces (con peso entre 0.022 kg a 6.0 kg), con predominancia de machos, a través de la técnica de cromatografía de gases acoplado a masas.

### Material y Método

El estudio se desarrolló durante el 2018 en las Islas San Martín de Pajarales, Isla Grande y la Isleta, las cuales son parte de los archipiélagos del Rosario y pertenecen a la *Unidad Integral de Planificación y Ordenamiento Ambiental Territorial* en el Mar Caribe. Ubicado en Bolívar, Colombia (Inceder-UJTL, 2014; Zarza-González y Colombia PNN, 2011; Alonso et al. 2003). Así como Barú y la Boquilla de la misma bahía de Cartagena (Tabla 1).

Se registraron diariamente durante el periodo de muestreo (2018), en *in situ* con un multiparámetros temperatura, oxígeno disuelto y salinidad. La distribución del muestreo de los organismos colectados se llevó a cabo durante el periodo de febrero a mayo del 2018, de acuerdo a las actividades de los pescadores de la zona y el acceso de las jornadas de muestreo. Se colectaron 115 muestras de peces carnívoros. Se realizó un registro fotográfico de cada uno de los ejemplares para su posterior identificación y se identificaron con el método de Mendoza-Díaz, et al. (2013) en base a la guía de campo de la FAO (Chasqui et al. 2017; Cervigón, 1992; Acero et al. 1984). Se registró los datos referentes a la talla la longitud estándar (LS en cm) y longitud total. Así como el peso (W en Gs). La extracción del hígado se realizó mediante disección según el procedimiento de UNEP/IOC/IAEA/FAO (1990) y se extrajo una muestra de 100µgr de hígado de cada uno de los peces. También se realizaron observaciones sobre el aspecto físico como: condición (magro, graso o necrosado) y se realizó la identificación de sexo del organismo mediante la presencia de sus gónadas. Las muestras fueron refrigeradas a una temperatura de 4 °C y se preservaron a una temperatura de -20 °C para su posterior análisis.

El análisis de MeHg en el hígado de peces se realizó con apoyo de un cromatógrafo de gases serie 8000, acoplado con un espectrómetro de masas MD 800 (Fisions Instruments, Milán, Italia) de acuerdo al método de Cai y Bayona (1995).

A partir de los datos obtenidos se procedió a su interpretación, tomando como referencia el límite establecido por Joint FAO/WHO Expert Committee on Food (JECFA), la cual es de 1.6 µg/kg de MeHg. Para el análisis de datos se realizaron pruebas de normalidad y homogeneidad basadas en análisis ANOVA de una vía (Tabla 2). Se compararon las variables ambientales temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y para evaluar diferencias entre la concentración de MeHg mediante una prueba Dunnett. Para comparar las concentraciones de MeHg en los hígados de los grupos de peces con el peso se utilizó el análisis estadístico de boxplot.

### Resultados

De acuerdo a las variables ambientales para el complejo de islas del Rosario, se observó que la Temperatura con un promedio de 27.16°C± 0.45, el Oxígeno disuelto con un promedio de 5.38mg/L± 0.46 y la Salinidad promedio fue de 34.67ppt± 0.92, no presentan un coeficiente de variación significativo (CV= 1.64%, 8.53% y 2.65% respectivamente). Mientras que el coeficiente de variación en Peso fue de 196.28%, con un promedio de 0.44kg± 0.87 y la Longitud total presentó un coeficiente de variación de 68.36% con un promedio de 33.73cm± 23.06 (Tabla 2).

**Tabla 1.** Coordenadas geográficas de las localidades muestreadas en PNNCRSB.

Localidad	Coordenadas (UTM)	
	E	N
Isla San Martín	18 L 415473.10 m	1125085.76 m
Isla Grande	18 L 418350.38 m	1124528.99 m
La Isleta	18 L 417670 m	1124732.46 m
Barú	18 L 42348.46 m	1121549.04 m
La Boquilla	18 L 444717.09 m	1156678.17 m

**Proporción de especies y familias**

Del total de 115 individuos resulto la presencia de 23 especies, pertenecientes a 10 familias: el 21% de la muestra está representada por la familia *Haemulidae*. El 19.1% por la *Carangidae*. El 13.9% correspondio a la *Ludjanidae*. Seguida por *Aridae* con 9.5% y un 7.8% de la *Holocentridae*. Las familias *Clupeidae*, *Sphyaenidae* y *Trichuridae* por un 7%. Finalmente, la *Gerreidae* y *Scombridae* representadas en un 5.2% y 4.3% respectivamente (Tabla 3).

**Proporción de sexos**

**Tabla 3.** Tabla de las Familias y Especies colectados en el PNNCRSB, Colombia (Horton *et al.* 2018; AsturnaturaDB 2018; Chasqui *et al.* 2017).

Familia	Especies	Número de individuos.	Hembra	Macho
Aridae	<i>Bagre marinus</i>	11	5	6
	<i>Carangoides bartholomaei</i>	9	5	4
	<i>Caranx hippos</i>	6	0	4
Carangidae	<i>Elagatis bipinnulata</i>	1	0	1
	<i>Oligoplites saliens</i>	2	0	2
	<i>Seriola dumerili</i>	4	0	4
Clupeidae	<i>Opistonema oglinum</i>	7	5	1
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	2	1	0
	<i>Gerres cinereus</i>	4	3	0
Haemulidae	<i>Anisotrema virginicus</i>	1	0	1
	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	3	2	1
	<i>Haemulon flavolineatum</i>	17	6	11
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>	4	0	3
	<i>Holocentrus rufus</i>	9	4	5
Ludjanidae	<i>Ludjanus analis</i>	2	1	1
	<i>Ludjanus griseus</i>	1	0	1
Ludjanidae	<i>Ludjanus synagris</i>	6	5	1
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	7	4	3
	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	4	2	2
Scombridae	<i>Thunnus atlanticus</i>	1	0	1
	<i>Sphyaena barracuda</i>	4	1	3
Sphyaenidae	<i>Sphyaena picudilla</i>	3	3	0
	<i>Trichurus lepturus</i>	7	3	4
<b>TOTAL</b>		<b>115</b>	<b>50</b>	<b>59</b>

**Correlación longitudinal y peso de los individuos**

El peso máximo de los individuos capturados fue observado en *S. barracuda* (6.0 kg), mientras que el mínimo se observó en *C. hippos* (0.022 kg). Por otro lado, las longitudes máxima y mínima se observaron en *S. dumerili* (130.5 cm) y *C. hippos* (12.5 cm) (Tabla 2). La regresión entre peso y longitud total entre los individuos presenta una relación logarítmica de 80.80% (Figura 2).

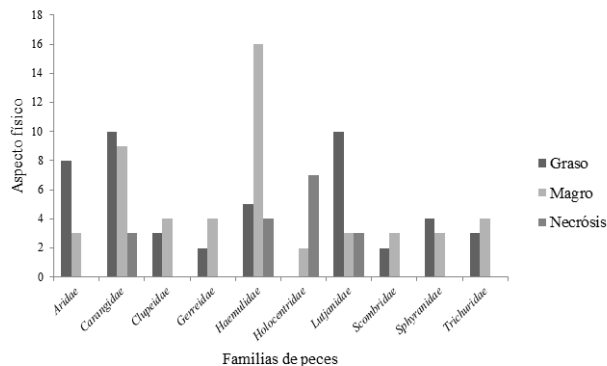
**Tabla 2.** Descripción ambiental y de los peces pertenecientes al PNNCRSB, Colombia n=115. (DVS= desviación estándar; Max=

Variable	Promedio	DVS	Max	Min	CV%
Temperatura (°C)	27.16	0.45	28.4	26.5	1.64
Oxígeno disuelto (mg/L)	5.38	0.46	5.8	4.2	8.53
Salinidad (ppt)	34.67	0.91	37	34	2.65
Peso (kg)	0.44	0.87	6	0.02	196.28
Longitud Total (cm)	33.73	23.06	130.5	12.5	68.36

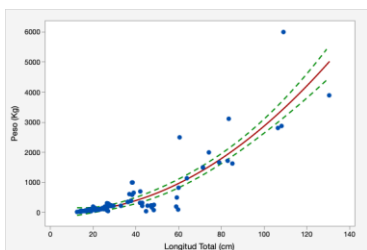
En cuanto a proporción de sexos, se encontró 59 machos y 50 hembras de los 115 ejemplares (Tabla 3).

**Aspecto físico**

Al observar la coloración y aspecto físico de los hígados colectados se tomaron en cuenta tres condiciones principales. Magro (cuando el hígado presentaba una coloración rojiza, sana), grasa (el hígado presentaba una coloración más clara o marrón) y necrosis (el hígado tenía manchas de color negro o estaba negro en su totalidad, algunos incluso presentaban una coloración naranja). Los resultados sobresalientes mostraron que la familia *Haemulidae* presentó los hígados más sanos, con 16 hígados magros, mientras que las familias *Carangidae* y *Lutjanidae* presentaron mayor cantidad de hígados grasos 10 cada una. El resultado más alarmante lo obtuvo la familia *Holocentridae* presentando en su mayoría de individuos colectados, siete hígados necrosados de los nueve (Figura 1).



**Figura 1.** Aspecto físico de los hígados para las familias de peces en PNNCRSB.



**Figura 2.** Regresión logarítmica entre peso y longitud total de los peces en el PNNCRSB, Colombia.  $R^2 = 80.80\%$   $R^2(\text{adj}) = 80.46\%$   $p < 0.0001$ ;  $n = 115$

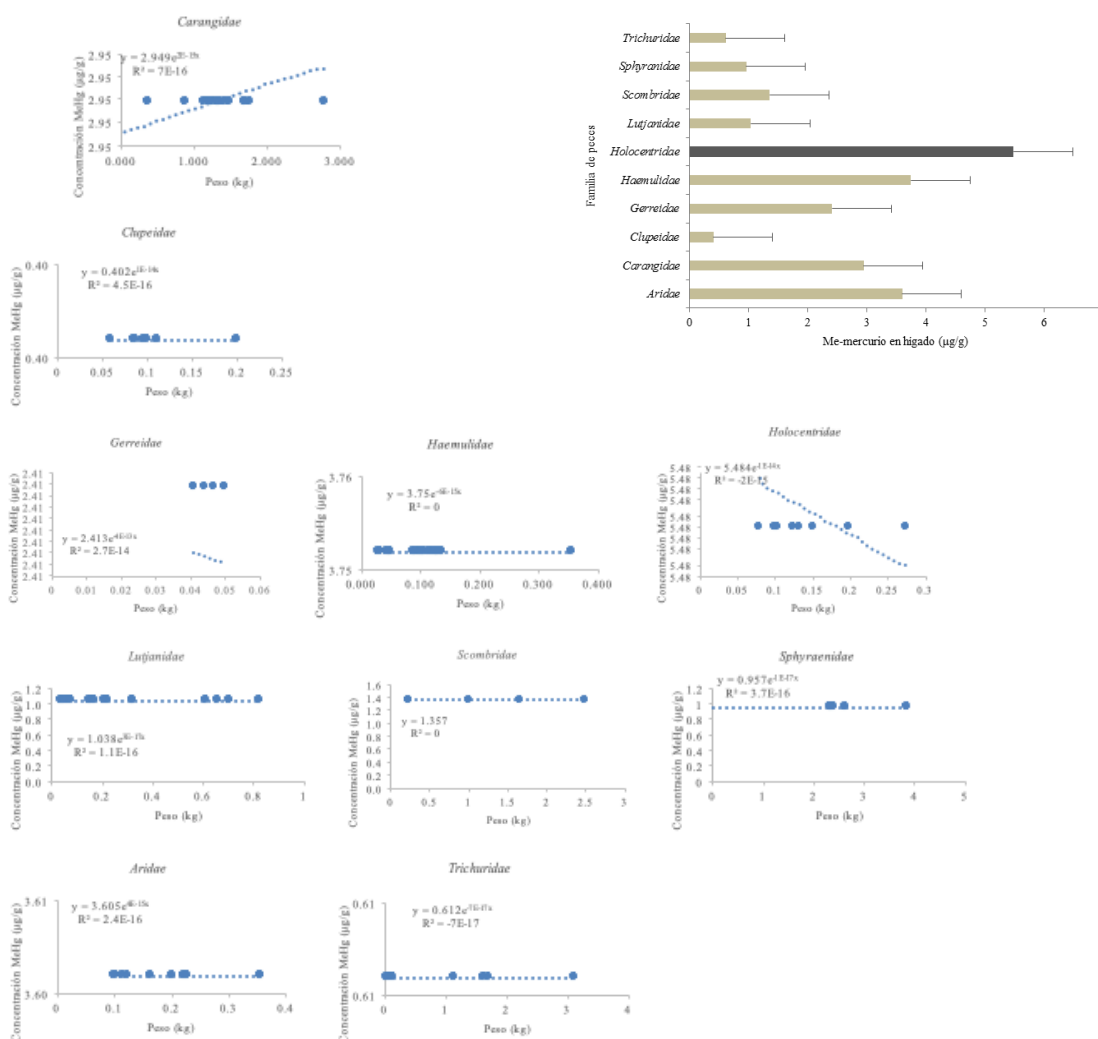
**Concentración de metilmercurio en hígado.**

La concentración promedio de Hg fue de  $2.602 \pm 1.478 \mu\text{g/g}$ , el máximo se registró en *H. rufus* ( $5.484 \mu\text{g/g}$ ), en tanto que *O. oglinum* presentó el valor mínimo ( $0.402 \mu\text{g/g}$ ) (Figura 3).

**Correlación entre peso y concentración de MeHg**

Las correlaciones lineales entre el peso y la concentración de MeHg en tejido hepático no presentaron valores significativos en la mayoría de las familias (Figura 4). En síntesis, la correlación establecida entre las familias para éstas variables fue baja.

**Figura 3.** Concentración de MeHg ( $\mu\text{g/g}$ ) para las familias de peces en PNNCRSB.



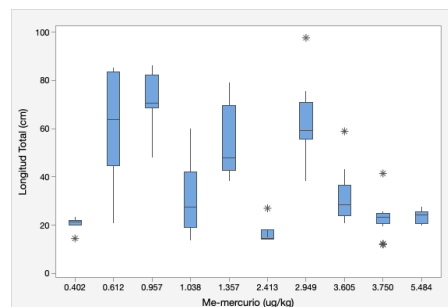
**Figura 4.** Correlación entre la concentración de MeHg ( $\mu\text{g/g}$ ) en hígado y el peso de 10 familias ícticas capturadas en el PNNCRSB.



*Diagrama box plot (talla y concentración de MeHg)*

La concentración de MeHg en el tejido hepático, se agrupó de acuerdo a familia y longitud total mediante análisis estadísticos de box plot con un 95% de confianza, donde resultó que de las 115 organismos existe diferencias significativas ( $p < 0.0001$ ) entre cuatro familias: *Scombridae*, *Carangidae* *Trichuridae* y la *Sphyranidae* con longitud total promedio de 54.6 cm, 61.274 cm, 63.029 cm y 71.098 cm respectivamente (Figura 5).

**Figura 5.** Comparación de las concentraciones de MeHg ( $\mu\text{g/g}$ ) en hígado para 10 familias de peces en el PNNCRSB, Colombia.  $F = 33.92$ ,  $\text{Adj MS} = 128.39$ ,  $p < 0.0001$ . Donde  $0.402 = \text{Clupeidae}$ ;  $0.612 = \text{Trichurida}$ ;  $0.957 = \text{Sphyranidae}$ ;  $1.038 = \text{Lutjanidae}$ ;



*Análisis de varianza (talla y concentración de MeHg)*

De acuerdo con la ANOVA y la prueba de Dunnett la relación estadística entre talla y concentración de MeHg, registró cuatro grupos significativamente distintos cuyos promedios de talla van de 54.6 – 71.098 cm incluyendo las especies (*S. brasiliensis*, *T. atlanticus*, *C. bartholomaei*, *C. hippos*, *E. bippinulata*, *O. saliens*, *S. dumerili*, *T. lepturus*, *S. barracuda* y *S. picudilla*). Estas especies presentaron los rangos de talla más grande y concentraciones de MeHg menores en proporción a la longitud del cuerpo. Por otro lado el grupo sin diferencias estadísticas con promedio de talla (16.6 – 31.891 cm). Las especies (*D. auratus*, *G. cinereus*, *O. oglinum*, *A. virginicus*, *H. flavolineatum*, *H. plumieri*, *H. rufus*, *L. analis*, *L. griseus*, *L. synagris*, *O. Chysurus* y *B. marinus*) presentaron concentraciones más altas en relación al tamaño del cuerpo ya que los rangos de talla son menores. En la Tabla 4 podemos observar detalladamente los valores promedios de las tallas y las concentraciones de las especies agrupados por familia, resultado de la prueba Dunnett.

**Tabla 4.** ANOVA, Dunnett test  $F = 33.92$ ,  $p < 0.0001$ , Error  $\text{AdjMS} = 128.39$ . A= grupos estadísticamente distintos. (\*)= grupos sin diferencias estadísticas

Información de grupos prueba de Dunnett (95% de Confianza)

Familia	Me-mercurio ( $\mu\text{g/g}$ )	N	Promedio de Longitud Total (cm)	Grupos
Clupeidae	0.404	7	20.5	A
Sphyranidae	0.957	7	71.098	*
Trichuridae	0.612	7	63.029	*
Carangidae	2.949	22	61.274	*
Scombridae	1.357	5	54.6	*
Aridae	3.605	11	31.891	A
Lutjanidae	1.038	16	31.7	A
Holocentridae	5.484	9	23.322	A
Haemulidae	3.75	25	22.495	A
Gerresidae	2.413	6	16.6	A

resultado dentro del promedio reportado para el área protegida donde la salinidad oscila de 30 a 36ppt (Henao-Castro, 2013; Sarmiento, 2010; Gómez-Giraldo *et al.* 2009; Solano *et al.* 1993). No obstante, es un hecho que las especies tropicales se encuentran muy cercanas a los niveles de tolerancia a la temperatura y salinidad, por ende, cualquier variación por pequeña que sea, hace que los resultados sean perjudiciales (Mancera-Rodríguez y Álvarez-León, 2006). Finalmente, en el caso del oxígeno disuelto (OD) se obtuvo un promedio de 5.38 mg/L, la disponibilidad de oxígeno para las islas ha sido reportada alta ( $> 6 \text{ mg/L}$ , OD). Contrario a este estudio donde se obtuvo un valor ligeramente menor. Es probable que la baja en el OD, aumente la toxicidad al igual que la tasa respiratoria, debido a la disolución de oxígeno en el medio. Los contaminantes además de tener efectos tóxicos, generan una alta demanda bioquímica de oxígeno que se vuelve extremadamente peligrosa. (Incoeder-UJTL, 2014).

La Tabla 3 muestra que los peces más comunes en la recolección de acuerdo al muestreo aleatorio realizado durante este estudio fueron los pertenecientes a 23 especies, todos con hábitos carnívoros. Por otro lado, Agamez (2015) y Olivero-Verbel *et al.* (2009) han coincidido en algunas especies, pero incluso han reportado otras diferentes, además han incluido una clasificación de sus diferentes niveles tróficos, para la misma región. Sin embargo, dichos estudios principalmente se ubican en la bahía de Cartagena, entre las especies distintas se encuentran: fitoplanctónicos *Mugil lisa* (lebranche), *Mugil incilis* (lisa); omnívoros *Mugil curena* (anchoa), *Eugerres plumieri* (mojarra rayada), *Triporthus magdalena* (arenca); carnívoros *Cynoscion jamaicensis* (malulanga), *Trachinotus glaucus* (palometa), *Chloroscombrus chrysurus* (casavito); carnívoros con dieta basada en invertebrados *Haemulon steindachneri* (ronco plateado). Al ser un muestreo aleatorio se reportó una predominancia de machos sobre hembras (Machos  $n = 59$ , Hembras  $n = 50$ ).

De acuerdo con estudios histopatológicos demostrados en peces amazónicos existe una relación entre la exposición a un contaminante y el desarrollo de lesiones hepáticas. La presencia de necrosis es un daño visible en los tejidos afectados por contaminantes, además el MeHg es ampliamente reconocido como una causa de elevación de estrés oxidativo, el cual es un factor

**Discusión**

Los factores abióticos como la temperatura, la presión físico-química, el oxígeno disuelto influyen en la acumulación de MeHg en peces. Igualmente, los factores bióticos en su forma orgánica son altamente significativos en dicho proceso, así como el sexo, el comportamiento migratorio, hábito alimenticio y la ubicación de los organismos en la columna de agua.

Sin embargo, en el presente estudio debido al corto periodo de colecta y que se realizó durante solo una época de febrero a mayo (estación seca) no existió diferencia significativa entre las variables en proceso abiótico, dado que la temperatura registró un promedio de 27.16 °C, coincidiendo con diversos autores donde la media va de 27 a 31°C. En el 2000 Alonso *et al.*, registró en la bahía de Cartagena una substancial variación temporal. La tendencia a incremento fue observada en la estación seca (marzo), mientras se observó una disminución de mayo a agosto asociado con las lluvias. En el caso de la salinidad este estudio reportó un promedio de 34.67ppt,

importante para el desarrollo de necrosis como lo indican en sus estudios (Mela *et al.*, 2007). En éste estudio la apariencia física de los hígados de familias, principalmente la familia *Holocentridae*, con niveles más altos presentaban necrosis y otros daños visibles, es posible que esto esté asociado con las altas concentraciones reportadas.

Como en la mayoría de los estudios, en este estudio pudimos observar que existe una correlación entre el peso corporal y la talla de los individuos colectados.

En el presente trabajo los niveles de MeHg en los tejidos hepáticos analizados se encontraron una máxima concentración de 5484 µg/kg y una mínima de 402 µg/kg, registrándose un promedio de 260±147 µg/kg. La media se presentó por encima del límite establecido por la norma JECFA, la cual es de 1.6 µg/kg de MeHg. Lo que difiere de otros estudios realizados en la Bahía de Cartagena, donde los autores analizaron mercurio total (T-Hg) con concentraciones de 0.010-0.526 µg/g, con un promedio de 0.051 ± 0.002 µg/g. En la Guajira el mercurio presentó una concentración promedio de 49 µg/kg (cv=0.75). En Neiva presentó un valor promedio de 360 µg/kg y en la cuenca del Magdalena los valores oscilaron entre una mínima de 0.102±0.090 µg/g y una máxima de 0.177±0.458 µg/g en los hígados de seis especies ícticas (Barros-Barrios 2016; Álvarez 2013 Olivero-Verbel *et al.* 2009; Olivero-Verbel *et al.*, 2004; Gómez *et al.* 1993) donde las concentraciones fueron menores. Es importante mencionar que los periodos climáticos, los sitios de muestreo, las tallas de los individuos y otros factores son distintos en cada estudio.

En el estudio realizado en Barranquilla en tejido muscular las concentraciones de mercurio total (T-Mg) oscilaron entre 0.0185 y 0.0911 µg/g. Los valores máximos encontrados en este estudio realizado con tejido hepático, fueron mayores de modo consistente (Altoha y Movilla, 2016). Comparado con otros metales, el MeHg se distribuye en todo el cuerpo de manera uniforme. El papel del hígado es la excreción de compuestos peligrosos para su posterior desintoxicación, es el sitio donde se realizan procesos de demetilación y desintoxicación debido a que ahí se forma el complejo MeHg-Se (Chirby, 2012).

En este estudio se reportó un promedio elevado de MeHg en hígado, ya que no se excreta inmediatamente, lo cual se puede relacionar con su rol en el almacenamiento, redistribución, desintoxicación o transformación de compuestos contaminantes. Debido a que el hígado presenta mayor exposición al MeHg. Se ha reportado que en los tiburones existe una relación entre el crecimiento (peso corporal y edad) y la acumulación de MeHg, donde existe una tasa de asimilación mayor que de excreción. Una vez que los organismos llegan a la madurez su tasa metabólica tiende a disminuir lo que conlleva un aumento en la acumulación del MeHg. Mientras que en peces con pesos pequeños se ha observado otro factor importante en la tasa metabólica, que es más rápida resultando una absorción y transferencia más rápida de MeHg entre los tejidos que en peces con pesos más grandes donde la tasa metabólica es más lenta. Sin embargo, se especula que MeHg causa una disminución en la eficiencia de crecimiento, lo que lleva a una acumulación de Hg con la edad (Espinoza, 2016; Yi y Zhang, 2012). Los individuos de éste estudio mostraron niveles de MeHg en organismos con tallas pequeñas lo cual permite especular que sea debido a su alta tasa metabólica resultando en concentraciones elevadas. Similar a este estudio en la Ciénega de Santa Marta, Álvarez (2013) no observó ninguna correlación entre los niveles de Hg en el tejido y el peso corporal de los peces. Factores como la variabilidad del flujo hídrico se sugieren que influyen en la alimentación de los peces, y en consecuencia posiblemente sea la causa que está afectando la acumulación en el tejido. Contrario a esta investigación, muchos estudios reportan una correlación positiva entre las concentraciones de Hg en los peces y los niveles tróficos, evidenciándose una bioacumulación en los organismos de tallas más grandes (Mapunda *et al.*, 2017; Raimann *et al.*, 2014; Hurtado-Banda *et al.*, 2012; Olivero-Verbel *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2007; Pestana y Formoso 2003; Núñez *et al.*, 1998; Svobova *et al.*, 1993). La expresión de toxicidad depende de los individuos, etapa de vida, dieta y dosificación. En este estudio se comparó 10 familias diferentes lo cual, permite esperar concentraciones variables debido a los mecanismos de reducción de la acumulación del metal, siendo que éstas varían con la capacidad del organismo para desintoxicar, inhibir la absorción y aumentar la eliminación de una toxina (Chirby, 2012; Hurtado *et al.*, 2012; DiGiulio y Hinton, 2008; Rand *et al.*, 1995; Manahan, 1992). Al final del estudio, la concentración del MeHg fue mayor en la Familia *Holocentridae*. Si bien estudios previos sugieren que esto se debe a las diferencias de edad, el tamaño pequeño hace que la absorción y transferencia de MeHg a los tejidos sea más rápida. A diferencia de las tallas pequeñas, los organismos de mayor talla no presentaron las concentraciones mayores. Algunas investigaciones muestran que la bioacumulación en los peces también dependen del tipo de tejido analizado y el compuesto nocivo ya que en éste estudio se analizó únicamente el tejido hepático, no se observó dichas diferencias y MeHg (siendo la forma orgánica, la cual es un análisis más específico) contrario a la mayoría de los estudios que se han realizado la mayoría de las veces con el T-Hg (Terrazas, 2016; Noreña-Ramírez *et al.*, 2012; Mieiro *et al.*, 2009; Núñez *et al.*, 1998). Con respecto al tejido hepático al ser el órgano donde se lleva a cabo los procesos tanto demetilación como desintoxicación se sugiere que presentó niveles mayores.

### Conclusión

La presencia de metilmercurio (MeHg) en el tejido hepático de la fauna acuática hace evidente, que se está presentando un proceso de bioacumulación en los tejidos de los peces del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNNCRSB). Las variables ambientales al ser comparadas entre si no presentaron diferencias estadísticas significativas, debido al corto periodo de muestreo y que fue únicamente en una estación climática. Las evidencias sugieren que las variables ambientales no tienen una inferencia en la concentración de MeHg. De acuerdo al muestreo aleatorio se observó una alta diversidad a nivel de especies y familias en las localidades. Con un predominio de machos sobre hembras. En general las familias presentaron tres principales condiciones físicas (magro, graso y necrosis) la familia *Haemulidae* presentó los hígados más sanos (magros) mientras que la familia *Holocentridae* presentó en su mayoría hígados con necrosis. Los resultados evidencian que existe una correlación entre la talla y el peso de los organismos. Sin embargo, resultó clara una relación baja entre el peso de los organismos y la concentración de MeHg. Por otro lado, el análisis de conglomerados (box plot) entre talla y concentración de MeHg reportó diferencias estadísticas significativas en cuatro familias *Shyranidae*, *Trichuridae*, *Carangidae* y *Scombridae*. Así mismo, en el análisis de varianza se observaron 10 especies con diferencias estadísticas significativas (*S. brasiliensis*, *T. atlanticus*, *C. bartholomaei*, *C. hippos*, *E. bippinulata*, *O. saliens*, *S. dumerili*, *T. lepturus*, *S. barracuda* y *S. picudilla*)

pertenecientes a las cuatro familias del análisis box plot. En esta investigación se confirmó la presencia de MeHg en la ictiofauna del PNNCRSB, con concentraciones de MeHg por encima de los límites establecidos por la Joint FAO/WHO Expert Committee on Food JECFA (1.6 µg/kg). De acuerdo a los resultados se concluye que la concentración de MeHg predominó en *Holocentrus rufus*. Por lo que se demuestran la necesidad de un monitoreo permanente de los niveles de MeHg así como de diferentes tejidos de los peces para conocer el riesgo al que están expuestos los habitantes de la región. Se sugiere que esta especie puede ser utilizada como centinela de este ecosistema, así como considerar un número mayor de muestras.

Finalmente, los resultados de este estudio proveen nueva información acerca de las concentraciones de MeHg en algunos peces marinos que componen parte de la fauna del parque. Confirmando la bioacumulación de este en los organismos, a causa de la contaminación ambiental. Ésta podría ocasionar problemas en las comunidades de peces y organismos del ecosistema y por consiguiente riesgos a las comunidades de las islas.

#### Agradecimiento

Se expresa un cordial reconocimiento a las autoridades y al Centro de Investigación, Educación y Recreación (CEINER) a las pasantes del Oceanario y a los habitantes de la comunidad en las Islas, a las Autoridades del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNNCRSB) por su apoyo, acomodación y uso de laboratorios durante el trabajo de campo. Al Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (GAIA), por los análisis de Mercurio (Me-Hg). Al Instituto sobre los Recursos Naturales (INIRENA), a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), a la Universidad de Antioquia, mis asesoras en especial a la profe Judith por invitarme a realizar este proyecto, por su gran apoyo y cariño durante todo el proceso, mis amigos que han estado conmigo siempre, a mi familia. Y todas las personas que hicieron posible la realización de éste estudio.

#### Referencias

- Acero A, Garzón J, Köster F. "Lista de los peces óseos conocidos de los arrecifes Del Caribe Colombiano, incluyendo 31 nuevos registros y descripciones". *Caldasia*. 14(66):37–84. 1984.
- Adams D, McMichael R. "Mercury level in four species of sharks from the Atlantic coast". *Fishery Bulletin*. 97(2):372–379. 1999.
- Afshan S, Ali S, Ameen U, Farid M, Bharwana S, Hannan F, Ahmad R. "Effect of different heavy metal pollution on fish". *Research Journal Chemical and Environmental Sciences*. 2(1):74–79. 2014.
- Alonso D, Pineda P, Olivero J, González H, Campos N. "Mercury levels in muscle of two fish species and sediments from the Cartagena Bay and the Ciénaga Gande de Santa Marta, Colombia". *Environmental Pollution*. 109:157–163. 2000.
- Altahona EM, Movilla KL. "Análisis de las concentraciones de mercurio en peces importados en la ciudad de Barranquilla y riesgo potencial para la salud humana". Tesis de licenciatura. Universidad de la Costa. Barranquilla, Atlántico. 105 pp. 2016.
- Álvarez S. "Acumulación de mercurio (Hg) en tejido muscular y hepático de especies ícticas en diferentes Ciénegas del Magdalena Medio". Tesis de Maestría. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia. 31 pp. 2013.
- Argamez GJ. "Valoración del riesgo de contaminación con mercurio por el consumo de pescado en poblaciones pesqueras de Santa Ana y la Boquilla (Costa Atlántica Colombiana)". Tesis de Maestría. Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias. Colombia. 99pp. 2015.
- Argota G, González Y, Argota H, Fimia R, Iannacone J. "Desarrollo y bioacumulación de metales pesados en *Gambusia punctata* (Poeciliidae) ante los efectos de la contaminación acuática". *REDVET*. 13(05B):1–12. 2012.
- Barios-Barrios O, Doria-Argumedo C, Marrugo-Negrete J. "Metales pesados (Pb, Cd, Ni, Zn, Hg) en tejido de *Lutjanus synagris* y *Lutjanus vivanus* de la Costa de La Guajira, Norte de Colombia". *Veterinaria y Zootecnia*. 10(2):27–41. 2016.
- Bejder L, Samuels A, Whitehead H, Finn H, Allen S. "Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitisation and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli". *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*. 395:177–185. 2009.
- Bosch A, O'Neill B, Sigge G, Kerwath S, Hoffman L. "Mercury accumulation in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) with regards to muscle type, muscle position and fish size". *Food Chemistry*. 190:351–356. 2016.
- Cabañero IA. "Acumulación-Interacción de especies de mercurio y selenio en tejidos animales: desarrollo de nuevas metodologías de análisis". Tesis de Doctorado. Universidad de Complutense de Madrid. Madrid, España. 290 pp. 2005.
- Cai Y, Bayona J. "Determination of methylmercury in fish and river water samples using in situ sodium tetraethylborate derivatization following by solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry". *Journal of Chromatography A*(696):113–122. 1995.
- Cardique-Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique, UJTL-Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Seccional Caribe. *Sistema de Gestión ambiental – SIGAM Archipiélago Islas del Rosario, San Bernardo e Isla Fuerte*. Cartagena, Colombia. 50 pp. 2010.
- Castro LG. "Descripción histológica gonadal de cinco especies de peces demersales *Lutjanus synagris*, *Lutjanus analis*, *Lutjanus mahogoni*, *Trichiurus lepturus* y *Sphyrna guachancho* de la costa del departamento del Magdalena- Caribe Colombiano". Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. 153 pp. 2011.
- Cepal. "Plan básico para la gestión ambiental del Distrito de Cartagena de Indias". *Comisión Económica para América Latina*, Cartagena. 116 p. 1992.
- Cervigón FR, Cipriani, Fischer W, Garibaldi L, Hendrickx M, Lemus AJ, Márquez R, Poutiers JM, Robaina G, Rodríguez B. "Guía de campo de las especies comerciales marinas de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América". *FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Roma, Italia. 512 pp. 1992.
- Chasqui LA, Polanco, Acero A, Mejía-Falla P, Navia A, Zapata LA, Caldas JP. (Eds.). "Libro rojo de peces marinos de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Invemar, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible". *Serie de Publicaciones Generales de INVEMAR. Santa Marta, Colombia*. 552 pp. 2017.
- Chirby M. "Bioaccumulation of mercury (Hg) in the brain, muscle, and liver tissues of inshore pompano and offshore amberjack from the Gulf of Mexico". Doctoral dissertation. University of Michigan. 30 pp. 2012.
- Cogua P, Campos-Campos NH, Duque G. "Concentración de mercurio total y metilmercurio en sedimento y sestón de la Bahía de Cartagena, Caribe Colombiano". *Bol. Invest. Mar. Cost.* 41(2):267–285. 2012.
- Cornish AS, Ng WC, Ho VCM, Wong HL, Lam JCW, Lam PKS, Leung KMY. "Trace metals and organochlorines in the bamboo sharks *Chiloscyllium plagiosum* from the southern waters of Hong Kong, China". *Science of the Total Environment*. 376:335–345. 2007.
- Das K, Debacker V, Piller S, Bouquegneau JM. "Heavy metals in marine mammals". In: Vos, J. G., G. D. Bossart, M. Fournier, T. J. O'Shea (eds.). *Toxicology of Marine Mammals*. London and New York. 135–167. 2003.
- Díez S. "Human Health Effects of Methylmercury Exposure". In: *Whitacre D.M. (eds) Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. Springer, New York, NY. 198:111–132. 2008.
- DiGiulio, R. T. y D. E. Hinton. "The toxicology of fishes". CRC Press. *Taylor & Francis Group*. E.U.A. 1061 pp. 2008.
- Dural M, Göksu MZL, Özak AA. "Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla lagoon". *Food Chemistry*. 102:415–421. 2007.

- Espinoza S. "Bioacumulación y biomagnificación de Cd, Hg y Pb, en *Mustelus henlei* (Gill, 1863) de la Costa Suroccidental de Baja California Sur". Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. CICIMAR-IPN. La Paz. México. 67 pp. 2016.
- Fuentes-Gandara F, Pinedo-Hernández J, Marrugo-Negrete J, Díez S. "Human health impacts of exposure to metals through extreme consumption of fish from the Colombian Caribbean Sea". *Environmental Geochemistry and Health*, 40(1), 229–242. 2018.
- Garay JA. "La calidad de las aguas marinas". In: Niño, L., M., Rodríguez y O., Sáenz (eds.). *Ambientes y Desarrollo en el Caribe Colombiano Ensayos y Monografías*. Pontificia Universidad Javeriana (IDEADE) y Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. Colombia. 45–66pp. 2000.
- García-Hernández J, Ortega-Vélez MI, Contreras-Paniagua, AD, Aguilera-Márquez D, Leyva-García G, Torre J. "Mercury concentrations in seafood and the associated risk in women with high fish consumption from coastal villages of Sonora, Mexico". *Food and Chemical Toxicology*, 120(July), 367–377. 2018.
- Gómez-Giraldo A, Osorio AF, Toro FM, Osorio JD, Álvarez OA, Arrieta A. "Patrón de circulación en bahía Barbacoas y su influencia sobre el transporte de sedimentos hacia las islas del Rosario". *Avances en Recursos Hidráulicos*. Medellín, Colombia. 20:21–40. 2009.
- Gómez Q, Martínez R, Podlesky E. "Contenido de mercurio en varias especies de peces del río Magdalena y en harinas comerciales de pescado". En: Informe técnico mercurio: un contaminante ambiental ubicuo y peligroso para la salud humana. *Biomédica*. 15(3):183pp. 1993.
- Henaó-Castro HA. "Efectos de los aportes del Canal del Dique sobre el reclutamiento de especies de coral en los arrecifes del archipiélago Nuestra Señora del Rosario, Área Marina Protegida". Tesis de Maestría. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. Colombia. 138 pp. 2013.
- Horton T, Kroh A, Ah Yong S, Bailly N, Boury-Esnault N, Brandão S, Costello M, Gofas S, Hernandez F, Mees J, Paulay G, Poore G, Rosenberg G. WoRMS Editorial Board. *World Register of Marine Species*. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Acceso: 2018-06-08. 2018.
- 2004-2018. asturnaturaDB. Available from: <https://www.asturnatura.com> Acceso: 2018-09-20.
- Hurtado-Banda R., Gómez-Álvarez A, Márquez-Farías JF, Córdoba-Figueroa M, Navarro-García G, y Medina-Juárez LÁ. "Total Mercury in Liver and Muscle Tissue of Two Coastal Sharks from the Northwest of Mexico". *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 88(6): 971–975. 2012.
- Incoder-UJTL. "Visión integral de los Archipiélagos de Nuestra Señora del Rosario y de San Bernardo". Parte I. En: Ambiente y Desarrollo en el Caribe colombiano. 3(1) pp. 112. 2014.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. "Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010". *Encuesta Nacional de La Situación Nutricional En Colombia*, 1(64), 325. 2010.
- Invemar-MADS. "Plan de Manejo del Área Marina Protegida de los archipiélagos de Rosario y San Bernardo AMP- ARSB (2013-2023)". Rojas X, Ospino L, López A, Zamora AP, Rocha V, Andrade D. (Eds). Santa Marta. 2012.
- IPEN. "Enfermedad de Minamata. Proyecto Almacenamiento y disposición ambientalmente adecuados de mercurio elemental y sus residuos en la República Argentina". *Proyecto Internacional de Aplicación del SAICM* ([www.ipen.org](http://www.ipen.org)). 2017.
- JECFA. "JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES. JECFA/61/SC", *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. 2003.
- Jiménez MR, Kuhn GR. "Toxicología fundamental". *Ediciones Díaz de Santos*. 2009.
- Lindeman RL. "The trophic dynamic aspect of ecology". *Ecology*. 23:399–418. 1942. <sup>[1]</sup><sub>[5]</sub>
- Manahan SE. "Toxicological chemistry". *Lewis Publisher*. E.U.A. 449p. 1992.
- Mancera-Rodríguez NJ, Álvarez-León R. "Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuicolas de Colombia". *Acta Biológica Colombiana*. 11(1):3–23. 2006.
- Mapunda EC, Akwilapo LD, Bouwman H, Mwevura H. "Concentrations of metallic elements in kidney, liver, and lung tissue of Indo-Pacific bottlenose dolphin *Tursiops aduncus* from coastal waters of Zanzibar, Tanzania". *Marine Pollution Bulletin*. 122:483–487. 2017.
- Mela M, Randi MAF, Ventura DF, Carvalho CEV, Pelletier E, Ribeiro CO. "Effects of dietary methylmercury on liver and kidney histology in the neotropical fish *Hoplias malabaricus*". *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 68(3):426–435. 2007.
- Mendoza-Díaz F, Serrano A, Cuervo-López L, López-Jiménez A, Galindo JA, Basañez-Muñoz A. "Concentración de Hg, Pb, Cd, Cr y As en hígado de *Carcharhinus limbatus* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae) capturado en Veracruz, México". *Rev. Biol. Trop.* 61(2):821–828. 2012.
- Ministerio de Medio Ambiente de Japón. "Enseñanzas de la Enfermedad de Minamata y de Manejo de Mercurio en Japón". *División de la Salud y Seguridad Medioambiental Departamento de Salud Ambiental Ministerio Del Medio Ambiente de Japón*, 1–63. 2012.
- Mieiro CL, Pacheco M, Pereira ME, Duarte AC. "Mercury distribution in key tissues of fish (*Liza aurata*) inhabiting a contaminated estuary—implications for human and ecosystem health risk assessment". *Journal of Environmental Monitoring*. 11(5):1004–1012. 2009.
- Monteiro SS, Pereira AT, Costa E, Torres J, Oliveira I, Bastos-Santos J, Araújo H, Ferreira M, Mogollón JV. "La calidad de las aguas marinas". In: Niño L, Rodríguez M, Sáenz O (eds.). *Ambientes y Desarrollo en el Caribe Colombiano Ensayos y Monografías*. Pontificia Universidad Javeriana (IDEADE) y Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. pp. 13-32. 2000.
- Noreña-Ramírez D, Murillo-Perea E, Guio-Duque J, Méndez-Arteaga J. "Heavy metals (Cd, Pb and Ni) in fish species commercially important from Magdalena river, Tolima tract, Colombia". *Revista Tumbaga*. 2(7):61–76. 2012.
- Núñez G, Bautista J, Rosiles R. "Concentración y distribución de mercurio en tejido del cazón (*Rhizoprionodon terraenovae*) del Golfo de México". *Vet. Méx.* 29(1):15–21. 1998.
- Olivero-Verbel J, Johnson-Restrepo B, Mendoza-Marín C, Paz-Martínez R, Olivero-Verbel R. "Mercury in the aquatic environment of the village of Caimito at the Mojana region, north of Colombia". *Water, air, and soil pollution*. 159(1):409–420. 2004.
- Olivero-Verbel J, Caballero-Gallardo K, Torres-Fuentes N. "Assessment of mercury in muscle of fish from Cartagena Bay, a tropical estuary at the north of Colombia". *International Journal of Environmental Health Research*. 19(5):343–355. 2009.
- Páez-Osuna F. "Metales en camarón de cultivos y silvestres: importancia, efectos y transferencia trófica". Serie Lenguas Costeras de Sinaloa, UNAM. 1–55. 2011.
- Pérez-Calderón. "Contaminación de la Bahía de Cartagena. Coordinación Plan Nacional de Desastres Ministerio de Salud". Bogotá Colombia. 57–64. 1984.
- Pestana MHD, Formoso MLL. "Mercury contamination in Lavras do Sul, south Brazil: a legacy from past and recent gold mining". *Science of the total environment*. 307(1-3):125–140. 2003.
- Raimann X, Rodríguez L, Chávez P, Torrejón C. "Mercurio en pescados y su importancia en la salud". *Revista Médica de Chile*. 142(9):1174–1180. 2014.



- Rand GM, Wella PG, McCarthy LS. "Introduction to Aquatic Ecology". En: Rand. G.M. (Ed). *Fundamentals of Aquatic Toxicology*. Taylor and Francis, London. p 3–53. 1995.
- Reyes RA. "Lista de pescados con altos contenidos de mercurio emitidos por la FDA de EUA". from: <https://www.20minutos.es/noticia/200591/0/pescado/crustaceo/mercurio/>. Acceso: 28 de octubre 2018. 2014.
- Sarmiento SA. "Composición de la comunidad arrecifal somera dentro y fuera del área marina protegida Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Caribe Colombiano". Tesis Biología Marina. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 60 pp. 2010.
- Solano OD, Navas SG, Moreno-Forero SK. "Blanqueamiento coralino de 1990 n el Parque Nacional Natural Corales del Rosario (Caribe, Colombiano)". *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR*. 22(1):91–111. 1993.
- Storelli M, Cuttone G, Marcotrigiano G. "Distribution of trace elements in the tissues of smooth hound *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758) from the southern–eastern waters of Mediterranean Sea (Italy)". *Environ Monit Assess*. 174:271–281. 2010.
- Svobodova Z, Lloyd R, Machova J, Vykusova B. "Water quality and fish health". *EIFAC Technical Paper, FAO. Rome*. 54. 59 pp. 1993.
- Terrazas R. "Mercurio y selenio en músculo e hígado de *Carcharhinus falciformis* y *Sphyrna zygaena* de la zona de Punta Lobos, Baja California Sur". Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. Baja California Sur, México. 62pp. 2016.
- UNEP/IOC/IAEA/FAO. "Contaminant monitoring programmes using marine organisms: Quality Assurance and Good Laboratory Practice". *Reference Methods for Marine Pollution Studies N°57*. 1990.
- WHO/IPCS. "Methylmercury". Environmental Health Criteria. *World Health Organisation, International Programme on Chemical Safety (IPCS)*. Geneva, Switzerland 101:144pp. 1990.
- Yi YJ, Zhang SH. "The relationships between fish heavy metal concentrations and fish size in the upper and middle reach of Yangtze River". *Procedia Environmental Sciences*. 13:1699–1707. 2012.
- Zarza-González E, de Colombia PNN. "El entorno ambiental del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo". *Cartagena: Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo*. 2011.
- Zhang Z, He L, Jin L, Wu Z. "Analysis of Heavy Metals of Muscle and Intestine Tissue in Fish – in Banan Section of Chongqing from Three Gorges Reservoir, China". *Polish J. of Environ. Stud*. 16(6):949–958. 2007.

# INSTRUMENTO PARA MEDIR LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVO Y MÉDICO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE IXTAPALUCA, EDO. DE MÉXICO, MEDIANTE EL COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH

Miguel Ángel Rosas Flores MRI<sup>1</sup>, Antonio Hinojosa Esquivel MA<sup>2</sup>

**Resumen.** - Las empresas en todo momento están buscando la manera de cómo hacerse llegar aún más a sus clientes, por lo que se ven obligadas a generar estrategias que faciliten este camino.

En el presente trabajo se presenta un instrumento que permite medir la calidad en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca (HRAEI), Estado de México, que le permita contar con bases objetivas para poder tomar decisiones sobre el servicio administrativo y médico ofrecido, independientemente de que sea una institución pública.

El instrumento final tuvo que pasar por varias modificaciones para llegar a estar constituido en 17 preguntas divididas en cuatro variables: Tempo de atención que abarca las preguntas uno a la cuatro, Atención del servicio con las preguntas cinco a la ocho, Trato digno con las preguntas nueve a 12; y Presentación personal con las preguntas 13 a la 17.

**Palabras clave:** Instrumento, Alfa de Cronbach, Calidad en el servicio y Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca.

## Introducción

El Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca (HRAEI), como cualquier institución, busca determinar el impacto que tiene el servicio administrativo y médico brindado a sus usuarios a través de la aplicación de cuestionario a fin de conocer si el servicio prestado es el idóneo. La problemática encontrada es que el cuestionario que ha venido usando la institución consta sólo de 11 preguntas, cada una de ellas hace referencia a una variable; es decir, no cuenta con más ítems para conocer verdaderamente la opinión que se tiene sobre el servicio, encasillando al usuario a responder a través de una sola pregunta la percepción que tiene hacia un parámetro de la calidad.

La información que los empleados de la institución obtienen con ese instrumento no es correcta, sin embargo, generan reportes estadísticos que no reflejan en nada la realidad que se viven en el hospital.

Los reportes que la Secretaría de Salud recaba a través de las diversas instituciones de atención a la salud como, Centro de Salud, Hospitales Generales y Hospitales Regionales son la base para la generación e implementación de estrategias que permitan avanzar hacia la mejora continua, derivadas de políticas gubernamentales.

Contar con un instrumento que mida la calidad brindada a los servicios, con un alto grado de confiabilidad, permitirá la toma de decisiones objetivas y sin maquillar de la realidad. Aunado a ello, el instrumento permitirá realizar investigaciones asociando variables demográficas a través de programas estadísticos como el SPSS en el área de docencia del mismo hospital.

## Contenido

Es muy importante contar con instrumentos apropiados en la recolección de datos para llegar a conclusiones válidas y confiables.

Paniagua (2015) menciona que, en las investigaciones de carácter cuantitativo, el instrumento de recolección de la información es una encuesta que se construye a partir de un cuestionario que recoge todas las preguntas que sirven para la medición de las variables; estas variables surgieron de los objetivos específicos y en algunos casos del marco teórico.

En la elaboración de cuestionarios, es esencial tener en cuenta que la redacción, las preguntas formuladas, la secuencia en la que éstas aparezcan presentadas y su estructura puede influir significativamente en la exactitud de las respuestas y probabilidad de que las preguntas serán resueltas. Por lo que es importante planificar los instrumentos de recolección de datos que se utilizan en una encuesta.

---

<sup>1</sup> Miguel Ángel Rosas Flores MRI es Profesor de Tiempo Completo de la División de Administración del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, Estado de México. [marosas13@gmail.com](mailto:marosas13@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Antonio Hinojosa Esquivel MA es Profesor de la División de Administración del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, Estado de México. [antonio\\_hinojosa1967@yahoo.com.mx](mailto:antonio_hinojosa1967@yahoo.com.mx)  
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca  
km7 Carr. Ixtapaluca-Coatepec, Ixtapaluca, Edo. de México



Para Paniagua (2015) la confiabilidad es aquella que cuando un instrumento se aplica repetidas veces a un mismo sujeto, se tienen resultados iguales. Mientras que la validez se refiere al grado en que el instrumento mide la variable que debe medir.

Quero (2010) menciona que la confiabilidad de un instrumento o de una medición, según el propósito de ciertas características, puede tomar varias formas o expresiones al ser medida o estimada: coeficientes de precisión, estabilidad, equivalencia, o consistencia interna, pero el denominador común es que todos son básicamente expresados como diversos coeficientes de correlación.

Dos características deseables en toda medición son la confiabilidad y la validez; al referirse a cualquier instrumento de medición en el campo de las ciencias sociales y de la conducta, se consideran estas dos cualidades como aspectos claves de la llamada “solidez psicométrica” del instrumento (Cohen y Swerdlik, 2001). En esta Nota nos ocuparemos fundamentalmente de la confiabilidad y específicamente del coeficiente (alpha) de Cronbach.

(Cozby, 2005) dice que para determinar el coeficiente Cronbach el investigador calcula la correlación de cada reactivo o ítem con cada uno de los otros, resultando una gran cantidad de coeficientes de correlación. El valor es el promedio de todos los coeficientes de correlación. Visto desde otra perspectiva, el coeficiente Cronbach puede considerarse como la media de todas las correlaciones de división por mitades posibles.

Como criterio general, (George y Mallery, 2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los valores de los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa >.9 es excelente
- Coeficiente alfa >.8 es bueno
- Coeficiente alfa >.7 es aceptable
- Coeficiente alfa >.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa >.5 es pobre
- Coeficiente alfa <.5 es inaceptable

### **Descripción del Método**

La presente investigación se llevó a cabo por medio de una encuesta, la cual consta de un cuestionario que contiene cuatro variables que son: Tiempo de atención, Atención del servicio, Trato digno y Presentación personal. Cada variable contiene cinco preguntas que la califican desde 1 como “muy malo”, 2 “malo”, 3 “regular”, 4 “bueno” y 5 “muy bueno”.

Para realizar la confiabilidad del instrumento se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach mediante la utilización del programa SPSS, donde se determinó los valores siguientes: >.9 es excelente, >.8 es bueno, >.7 es aceptable, >.6 es cuestionable, >.5 es pobre y <.5 es inaceptable.

Como una segunda parte del análisis de las preguntas, se procedió a realizar las tablas de correlaciones de Pearson de cada una de las variables en la cual se descartaron algunas preguntas que no presentaron correlación significativa. Posteriormente del análisis anterior se realizó el instrumento para medir la calidad del servicio brindado en el HRAEI integrando las cuatro variables contiene 17 preguntas.

### **Resultados**

De todo el análisis anterior el instrumento para medir la calidad del servicio brindado en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca queda integrado como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Preguntas de la variable Tiempo de atención

<b>TIEMPO DE ATENCIÓN</b>					
	1	2	3	4	5
1.- El tiempo que usted espero para pasar a su consulta lo considera					
2.- El tiempo asignado para realizar un trámite antes de pasar a su consulta es					
3.- ¿Cómo considera el tiempo que el medico destina para su consulta?					
4.- Cuándo usted va a agendar su consulta el tiempo de espera es					
5.- En general el tiempo que usted pasa en el hospital lo considera					

Fuente: Elaboración propia

Como segunda parte del análisis de las preguntas, se procedió a descartar las preguntas que no presentaron correlación significativa. Se determinó que las preguntas tres y cuatro no presentaban una correlación significativa, por lo que se eliminará cada una de ellas para determinar cuál aumenta y cuál disminuye la confiabilidad de la variable. En la Tabla 2 aparecen las correlaciones eliminando la pregunta tres. Al eliminar la pregunta tres, el factor de correlación entre las preguntas restantes promedia .572; mientras que al eliminar la pregunta cuatro, el factor promedio de correlación es .491, por lo que resulta conveniente mantener la pregunta tres y eliminar la pregunta cuatro.

Tabla 2. Correlación de Pearson para la variable Tiempo de atención

VARIABLES	El tiempo que usted esperó para pasar a su consulta lo considera	El tiempo asignado para realizar un trámite antes de pasar a su consulta es	¿Cómo considera el tiempo que el médico destina para su consulta?	En general, el tiempo que usted pasa en el hospital lo considera
El tiempo que usted esperó para pasar a su consulta lo considera	1	.452**	.524**	.595**
El tiempo asignado para realizar un trámite antes de pasar a su consulta es	.452**	1	.360**	.638**
¿Cómo considera el tiempo que el médico destina para su consulta?	.524**	.360**	1	.380**
En general, el tiempo que usted pasa en el hospital lo considera	.595**	.638**	.380**	1

Fuente: Elaboración propia

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.001 (bilateral)

Con respecto a la segunda variable llamada Atención del servicio, las preguntas que la integran se encuentran en la Tabla 3.

Tabla 3. Preguntas de la variable Atención del servicio

6.- La explicación brindada sobre su enfermedad por su médico tratante es	1	2	3	4	5
7.- La atención que usted recibió por parte del médico fue					
8.- Cuando usted recibe atención médica la considera					
9.- La información que le proporcionó el médico sobre su tratamiento ¿cómo la considera?					
10.- ¿Cuál es el grado de satisfacción con el servicio brindado?					

Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo con la depuración de preguntas, en la variable Atención del servicio la pregunta ocho con la pregunta nueve no muestran una correlación significativa, por lo que se realiza la correlación eliminando la pregunta ocho y posteriormente la pregunta nueve para determinar cuál de ellas permite una mayor correlación; por lo que resulta mejor mantener la pregunta ocho y eliminar la pregunta nueve.

Tabla 4. Correlación de Pearson de las preguntas que integran la variable Atención del Servicio.

VARIABLES	La explicación brindada sobre su enfermedad por	La atención que usted recibió por parte del médico fue	Cuando usted recibe atención médica la considera	¿Cuál es su grado de satisfacción con el servicio brindado?

	su médico tratante es			
La explicación brindada sobre su enfermedad por su médico tratante es	1	.827**	.356**	.656**
La atención que usted recibió por parte del médico fue	.827**	1	.336***	.668**
Cuando usted recibe atención médica la considera	.356**	.336**	1	.441**
¿Cuál es su grado de satisfacción con el servicio brindado?	.656**	.668**	.441**	1

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.001 (bilateral)  
Fuente: Elaboración propia.

Las preguntas que forman la variable Trato digno se encuentran en la Tabla 7.

Tabla 5. Preguntas que integran la variable Trato digno.

11.- El trato recibido del personal que agenda sus citas fue	1	2	3	4	5
12.- El trato que recibió de su médico fue					
13.- El trato y disponibilidad que tuvo el personal de enfermería fue					
14.- ¿Cómo considera el trato brindado por el departamento de Referencias?					
15.- ¿Cómo considera el trato del personal en general?					

Fuente: Elaboración propia.

Las correlaciones de las preguntas 11 a la 15 presentaron correlación no significativa entre las preguntas 12, 13 y 14, por lo que se eliminará la pregunta 12 para determinar la correlación promedio entre las preguntas restantes. La Tabla 6 presenta esta información.

Tabla 6. Correlaciones de Pearson de las preguntas en la variable Trato digno.

VARIABLES	El trato recibido por el personal que agenda sus citas fue	El trato y disponibilidad que tuvo el personal de enfermería	¿Cómo considera el trato brindado por el departamento de Referencias?	¿Cómo considera el trato del personal en general?
El trato recibido por el personal que agenda sus citas fue	1	.282*	.402**	.573**
El trato y disponibilidad que tuvo el personal de enfermería	.282*	1	.293*	.587**
¿Cómo considera el trato brindado por el departamento de Referencias?	.402**	.293*	1	.595**
¿Cómo considera el trato del personal en general?	.573**	.587**	.595**	1

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0.001 (bilateral).

\*La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7 se presentan las preguntas que integran la variable Presentación personal.

Tabla 7. Preguntas que integran la variable Presentación personal.

16.- ¿Cómo califica la presentación del personal administrativo?	1	2	3	4	5
17.- ¿Cómo califica la presentación personal de su médico tratante?					
18.- ¿Cómo califica la presentación del personal de enfermería que está en el consultorio?					
19.- ¿Cómo considera la presentación del personal de limpieza?					
20.- En general, ¿cómo calificaría la presentación personal de los trabajadores del hospital?					

Fuente: Elaboración propia

Las correlaciones que se obtuvieron de las preguntas antes mencionadas se encuentran registradas en la Tabla 8.

Tabla 8. Correlaciones de Pearson de las preguntas integrantes de la variable Presentación personal.

VARIABLES	¿Cómo califica la presentación del personal administrativo?	¿Cómo califica la presentación personal de su médico tratante?	¿Cómo califica la presentación del personal de enfermería que está en el consultorio?	¿Cómo considera la presentación del personal de limpieza?	¿En general, cómo calificaría la presentación personal de los trabajadores del hospital?
¿Cómo califica la presentación del personal administrativo?	1	.685**	.586**	.783**	.654**
¿Cómo califica la presentación personal de su médico tratante?	.685**	1	.689**	.697**	.745**
¿Cómo califica la presentación del personal de enfermería que está en el consultorio?	.586**	.689**	1	.653**	.756**
¿Cómo considera la presentación del personal de limpieza?	.783**	.697**	.653**	1	.721**
¿En general, cómo calificaría la presentación personal de los trabajadores del hospital?	.654**	.745**	.756**	.721**	1

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0.001 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 10 las preguntas presentan una fuerte correlación entre ellas, lo que permitirá aumentar en nivel de confiabilidad total del instrumento.

La correlación de cada variable queda como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 9. Factores de correlación por variable y total.

Variable	Factor (r)
Tiempo de atención	.572
Atención del servicio	.728

Trato digno	.347
Presentación personal	.696
Promedio total	.585

Fuente: Elaboración propia.

Las correlaciones entre variables se presentan en la Tabla 10, mostrando correlación significativa entre variables y una correlación del .576\*\*.

Tabla 18. Correlación de Pearson entre variables.

	Tiempo de atención	Atención del servicio	Trato digno	Presentación personal
Tiempo de atención	1	.703**	.670**	.462**
Atención del servicio	.703**	1	.532**	.532**
Trato digno	.670**	.532**	1	.558**
Presentación personal	.462**	.532**	.558**	1

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos, las correlaciones encontradas fueron Tiempo de atención .572, Atención del servicio .728, Trato digno .347 y Presentación personal .696; con una correlación total de .585 y un nivel de confiabilidad alfa de Cronbach en .840, considerado como bueno dentro de los críticos.

#### Conclusiones

Se concluye que con la aplicación del instrumento se podrá conocer y medir sobre bases objetivas la calidad de los servicios en el HRAEI, a fin de que se puedan tomar decisiones adecuadas que permitan a las autoridades del hospital realizar una planeación estratégica y verificar de acuerdo con lo planeado si se logra o no los objetivos propuestos.

#### Recomendaciones

Con la intención de mejorar los servicios que presta el HRAEI a la comunidad, se recomienda en la variable tiempo de atención que se agilice el tiempo que le toma a los pacientes y sus familiares en realizar algún trámite como es cuando les toman los signos vitales ya que los hacen esperar mucho tiempo las enfermeras. Así como en ocasiones el medico en turno destina poco tiempo en la valoración del paciente ya sea porque se tardo con otros pacientes, no se encuentra en el consultorio o porque esta por terminar su turno. En lo que respecta al trato digno se debe poner especial atención porque los entrevistados se quejan de que en ocasiones las enfermeras no los tratan de forma adecuada por lo que se tiene que llevar un control por parte de su jefe inmediato de aquellas enfermeras que no hacen bien su trabajo para concientizarlas y si hay reincidencia de su parte levantar actas administrativas.

#### Referencias Bibliográficas

- Cohen, R & Swerdlick, M. (2001). Pruebas y Evaluación Psicológicas. Introducción a las Pruebas y a la Medición. McGraw Hill. México.
- Cozby, P. (2005) Métodos de Investigación del Comportamiento.
- George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Paniagua, E. (2015) Metodología para la evaluación de una escala o instrumento de medida. Universidad de Antioquia, Facultad Nacional de Salud Pública, Medellín, Colombia
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. 2017, de Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín Maracaibo, Venezuela Sitio web: <http://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>. pp. 248-252

## Estrés en docentes universitarios

Mtra. Cristhian Rosete Machorro<sup>1</sup>

**Resumen**— El cambio epistemológico de final de siglo en las formas de enseñanza y de desempeño docente trajo consigo un nuevo perfil laboral dentro de las universidades, en el que se ha rebasado el cumplimiento de los roles tradicionales. Por lo tanto, además del tiempo frente al grupo, se requiere la realización de funciones diversas como tutoría, mentoría, investigación, gestión, publicación de libros o artículos, entre muchas otras. Todo esto con la finalidad de recibir diversos estímulos - en su mayoría económicos - a los que se aspira, únicamente, mediante el sistema de meritocracia.

Algunas de las consecuencias de esta carga de trabajo son el desgaste físico y psicológico del docente, que se ve obligado a cumplir con largas jornadas laborales que no terminan al concluir su horario dentro de la universidad. Por el contrario, debe utilizar tiempo destinado al descanso o a otras esferas de su vida con tal de lograr lo planeado. Como resultado, el estrés y el llamado Síndrome de Burnout, se convierten en el común denominador dentro de la enseñanza universitaria, con terribles repercusiones para el catedrático, el alumno y las mismas instituciones.

El presente artículo es la primera etapa de una investigación más amplia sobre el estrés docente en la Educación Superior, que busca poner los cimientos para futuras investigaciones.

**Palabras clave**— Estrés docente, Burnout, Universidad, docencia.

### Introducción

El llamado "estrés" es un padecimiento común en el mundo moderno, puesto que la cotidianidad está repleta de situaciones que devienen en momentos de extrema tensión. Sin embargo, ya se hablaba de esto desde la antigüedad "el termino estrés se utilizó por primera vez en el siglo XV y se ha convertido en moneda corriente en la actualidad"(Rowshan, 2013). La palabra estrés tiene muchos significados, para Hans Selye el estrés o mal estrés, consiste en la ocurrencia de una situación traumática. Algunos otros profesionales de la salud hablan del estrés cuando se muestra una respuesta biológica a determinados psicotraumáticas manifestada en los sistemas nerviosos endocrino o inmunitario (Orlandini, 2012). El modelo clásico del estrés laboral señala que es producto de una serie de situaciones personales o ambientales, conocidas como "estresores", siendo estas situaciones percibidas de formas diferentes por cada individuo (Álvarez, 2012).

Según cifras presentadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el estrés laboral provoca el 25 por ciento de los 75 mil infartos registrados en México. Además, el 75 por ciento de los trabajadores mexicanos padecen este mal, lo que coloca al país en primer lugar a nivel mundial en esta categoría, le siguen China con 73 por ciento y Estados Unidos con 59 por ciento (OMS, 2015).

El estrés comienza desde el momento en que el sujeto genera expectativas respecto al futuro y al percibirlo como complicado o aparentemente imposible en su realización, empiezan a fraguarse en él una serie de sentimientos e ideas perniciosas. Es importante señalar que el estrés puede no resultar del todo negativo si esto representa en el organismo un estado de alerta y de mejora del rendimiento laboral. Por el contrario, si sobrepasa las capacidades o recursos con que cuenta el individuo, puede tener repercusiones a nivel físico y psicológico.

Un termino muy utilizado hoy en día para hablar sobre estrés laboral es el "Síndrome de Burnout" o del "estar quemado". Como lo señala Barona, "el enfoque psicosocial asume que burnout es un síndrome de agotamiento emocional, despersonalización y bajo logro o realización personal en el trabajo" (Barona, 2003). Gil Monte y Peiró (1997) explica que este síndrome aparece cuando fallan en el individuos sus estrategias de afrontamiento, lo cual supone sensaciones de fracaso a nivel profesional y en las relaciones interpersonales. Esto ocasiona que se desarrolle en el profesional la sensación de poca o nula realización laboral y de agotamiento emocional, frente a esto el individuo desarrolla actitudes de despersonalización como la forma de afrontar estas situaciones difíciles (Monte & Silla, 1997). En cuanto a esto, Seyle (1956) hace una interesante distinción entre estrés laboral y Síndrome de Burnout. Por un lado el estrés controlado podría llegar a ser un potencializador a la

---

<sup>1</sup> Licenciada en música por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, maestra en Estética y Arte por la misma universidad, flautista en la Orquesta Normalista del Estado de Puebla, miembro de la Comisión de Dictaminación Académica de la Facultad de Artes de la BUAP, integrante del comité de evaluación de publicaciones de la misma institución y del Consejo Editorial de la Revista F@rte. Revista de arte y música.



hora de realizar actividades laborales, ya que hace que las personas se encuentren más atentas a las actividades que realizan, este es el llamado eustrés. Cuando la situación sobrepasa a la persona y atraviesa las fronteras al síndrome de se le conoce como "distrés", el cual afecta directamente al cuerpo y al estado anímico, por ser un conjunto de emociones que el individuo es incapaz de manejar.

### **Estrés docente**

Como se comentó párrafos atrás, el espacio laboral es donde se generan más situaciones de estrés, por ser este el lugar donde la competitividad es la constante. Ahora bien, esta situación se agrava con la cantidad de horas que se pasa en los centros de trabajo que van como mínimo de ocho a doce horas diarias. Hoy en día la enseñanza es considerada como una de las actividades laborales más estresante. Entre las principales causas están las múltiples tareas que deben realizar los maestros, quienes se ven obligados a cumplir con largas y duras cargas de trabajo. Al respecto Feitler y Tolkar (1997) citado por Alarcón, (2018), muestran que un 16 por ciento de los catedráticos consideran su profesión como "muy estresante" o "extremadamente estresante". Como menciona Gibbons, *et al.* (1994, citados por Ibarra, 2003) "los académicos han ido perdiendo su condición de artesanos del saber para convertirse paulatinamente en engranajes de alguna de las nuevas maquinarias que integran la producción del conocimiento".

La entrada del capitalismo a México en la segunda mitad del siglo XIX sin duda fue algo que de una u otra forma penetró en los sistemas educativos, buscando aumentar la "eficacia" de los docentes obteniendo una mayor cantidad de ingresos (en los sistemas privados) o disminuir los gastos (sistemas públicos), esto quiere decir el máximo rendimiento con la menor cantidad de recursos económicos. Introduciendo a la educación dentro del sistema de mercado, alejándola de su finalidad original y prioritaria que era la enseñanza, entrando en la ley de la oferta y la demanda. Convirtiendo a los docentes en obreros obligados a trabajar largas horas por sueldos que en ocasiones no retribuyen de forma favorable a sus capacidades, preparación y dedicación. Como menciona Santomé, debido al neoliberalismo la educación está siendo reducida a un bien de consumo más, su ideología es que los estudiantes seleccionen instituciones y las instituciones elijan a sus profesores como si fuera un bien de consumo y nada más, es así como la educación se reduce a una mera mercancía (2001).

La mercantilización y financiarización de la educación superior que puede hallarse en el capitalismo contemporáneo, genera un desequilibrio psicológico en el profesor universitario debido a que no se cuenta con las herramientas necesarias tanto en sí mismo como en el contexto laboral, para hacer frente a las nuevas demandas exigidas por el sistema educativo, que sobrepasan las meramente didácticas y pedagógicas en las que tradicionalmente se han formado los docentes, para pasar a otras referidas a funciones administrativas e investigativas, que demandan diferentes competencias a las adquiridas en la formación básica profesional y para las cuales el docente se debe mantener en constante formación y actualización (Álvarez, 2012).

Hoy en día, "las actividades del docente demanda habilidades y compromisos para el logro de las múltiples tareas que comprometen su tiempo dentro y fuera de la institución, para lo que emplea mas horas al día y energía que deberían estar destinados para el descanso y recreación de sí mismo" (Rodríguez Ramírez, Guevara Araiza, & Viramontes Anaya, 2017). Benedetti, Paoloni, Senn, & Wehbe opinan al respecto "[...] los altos mecanismos burocráticos lo convierten [al docente] en un autómatas que llena papeles e integra comisiones generándose así un movimiento que lo aliena y lo vuelve ajeno a si mismo y a sus producciones"(2001). Esto refuerza la idea de la universidad incertada en el sistema económico y de mercado, sin la autonomía que la caracteriza en otras épocas, formando parte de las redes de producción donde más que tomar decisiones académicas se toman desiciones económicas y el docente no es más que un obrero calificado (Colado, 2003).

En la educación actual, el profesor se ve sometido a una competencia exhaustiva por la aprobación y patrocinio de proyectos, además de realizar un sinfín de actividades a la par de la enseñanza como son: gestión, difusión, publicación, investigación, asesorías de tesis, labores de tutor o mentor, entre muchas otras, que crean un gran estrés en su día y día, debido a que estas tareas se deben cubrir permanentemente, puesto que en los reportes que algunas universidades socilitan o en la búsqueda de subir en el escalafon se toman únicamente en cuenta de dos a cinco de los últimos años de actividades, lo cual lo obliga a mantenerse en una constante y desgastante actividad académica. Cabe destacar que para la realización de esta empresa generalmente se utilizan horarios no laborales, restando tiempo al descanso, al exparcimiento y a la convivencia familiar. Es lamentable que con estas políticas institucionales el trabajo se convierte en el centro de la vida del catedrático, dejando de lado otras áreas importantes para su desarrollo como ser humano.

Es así como en respuesta al estrés cotidiano la población docente ha desarrollado el llamado "Síndrome de Burnout". Es común que este surja de una discrepancia entre los ideales individuales del docente, que pretende trascender a través de dar una buena formación a sus alumnos, y la realidad de la vida ocupacional diaria, en la que se preocupa más por la entrega de informes, avances programáticos, calificaciones, firmas de asistencia, etc., que de

dar apoyo (aunque sea emocional) para una labor sustantiva (Rodríguez Ramírez, Guevara Araiza, & Viramontes Anaya, 2017). Es así como el catedrático debe ocuparse por realizar una gran cantidad de actividades y motivar al alumno. Pero la pregunta obligada en consecuencia es ¿y quién lo motiva a él?

Como se comentó, el estrés laboral no solo afecta al docente en su ámbito de trabajo, sino también en las relaciones interpersonales y de salud. Las principales manifestaciones de esta patología se centran en los siguientes síntomas: fatiga, depresión, baja autoestima, irritabilidad, frustración, actitudes frías, alteraciones del sueño, gastrointestinales, desórdenes alimenticios, dolores musculares, obsesión. Esto puede ocasionar todo tipo de enfermedades crónicas no transmisibles, tales como afecciones cardiovasculares, respiratorias, diabetes y cáncer (Íbidem, p.62).

Citando a Rodríguez (2017), los afectados presentan ciertas características específicas que a continuación se enuncian:

- Eventos de irritabilidad excesiva, como gritos y golpes al escritorio, por detalles muy simples, que son percibidos por los alumnos como una agresión hacia ellos
- Quejas constantes contra otras personas o instancias de la escuela, como prefectura, trabajo social y directivos
- Cansancio extremo
- Irregularidad en las asistencias
- Llega continuamente, tarde a clase
- Tiene problemas frecuentes con los grupos que atiende
- Termina clases antes de tiempo por considerar insoportable seguir con su labor
- Platica sus problemas personales con los alumnos
- Actitud conflictiva con otros colegas
- Disfruta de los problemas ajenos



Figura 1. Estrés docente

Rodríguez, Araiza y Anaya (Figura 1), hacen un análisis de los aspectos involucrados con la metodología del fenómeno llamado “estrés laboral en docentes”, para definir cuáles son aquellos que se deben tomar en cuenta para analizar las incidencias de dicho trastorno, dividiéndolo en cuatro apartados: alumno, docente, ámbito institucional y estrés laboral; íntimamente relacionadas con lo expuesto en el presente artículo (2017, p.54)

## Conclusiones

El apresurado ritmo de vida al que nos ha sometido la modernidad ha traído fuertes repercusiones dentro de la docencia, afectando no únicamente al catedrático en cuestión, sino a la comunidad escolar y consigo a la misma institución a la que pertenece. Es por ello que la escuela debe emprender acciones para desarrollar condiciones apropiadas y justas para que se desarrolle la labor docente, que tendrá en consecuencia un ambiente de trabajo relajado y armonioso para impulsar a los catedráticos en su compromiso y sentimiento de pertenencia con la institución. Las ganancias de poner situaciones idóneas para el maestro se reflejarán en el desarrollo de sus capacidades ya que dará lo mejor de sí mismo para favorecer a sus estudiantes y cumplir con las metas de la educación en México (Rodríguez et al., 2017).

Así mismo, es apremiante la necesidad de contar con centros de bienestar psicológico dentro de las instituciones y elaborar un plan personalizado para monitorear los niveles de estrés docente y estudiantil en universidades. Al cuidar estos aspectos se tendrá como beneficio un mejor y más armónico desempeño en la triada educativa: institución -maestro - alumno.

La universidad debe comenzar a reeplantarse nuevos caminos para motivar la superación en el ámbito laboral, pero con objetivos humanistas que no tengan repercusiones a nivel emocional y psicológico en los docentes, ya que la búsqueda de reconocimiento institucional a costa de los trabajadores deviene en el deterioro de quienes laboran y estudian ellas.

## Referencias

- Alarcón, M. E. B. (2018). *Estrés Y Burnout Enfermedades En La Vida Actual*. Palibrio.
- Álvarez, C. C. B. (2012). Riesgo psicosocial intralaboral y “burnout” en docentes universitarios de algunos países latinoamericanos. *Cuadernos de administración*, 28(48), 118–133.
- Barona, E. G. (2003). Análisis pormenorizado de los grados de burnout y afrontamiento del estrés docente en profesorado universitario. *Anales de Psicología*, 19(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16701914>
- Benedetti, A., Paoloni, P. C., Senn, S., & Wehbe, P. (2001). Salud mental y educación superior. Malestar docente.
- Colado, E. I. (2003). Capitalismo académico y globalización: la universidad reinventada. *Educação & Sociedade*, 24(84), 1059–1067. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302003000300017>
- Dolores Huerta Jaramillo, A. M. (2014). Lavaderos públicos. Recuperado el 29 de enero de 2018, de [http://www.lavaderospublicos.net/2014/05/México, primer lugar en estrés laboral: OMS. \(2015, mayo 17\). Recuperado el 7 de marzo de 2019, de https://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/sociedad/2015/05/17/mexico-primer-lugar-en-estres-laboral-oms](http://www.lavaderospublicos.net/2014/05/México, primer lugar en estrés laboral: OMS. (2015, mayo 17). Recuperado el 7 de marzo de 2019, de https://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/sociedad/2015/05/17/mexico-primer-lugar-en-estres-laboral-oms)
- Monte, P. R. G., & Silla, J. M. P. (1997). *Desgaste psíquico en el trabajo: el síndrome de quemarse*. Síntesis. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=74999>
- Orlandini, A. (2012). *El estrés: Qué es y cómo evitarlo*. Fondo de Cultura Económica.
- Rodríguez Ramírez, J. A., Guevara Araiza, A., & Viramontes Anaya, E. (2017). Síndrome de burnout en docentes. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 8(14), 45–67.
- Rowshan, A. (2013). *El estrés: Nueva edición actualizada*. Grupo Planeta Spain.
- Santomé, J. T. (2001). *Educación en tiempos de neoliberalismo*. Ediciones Morata.
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. New York, NY, US: McGraw-Hill.

# Apoyo en el proceso de gestión de las temáticas referentes al Saber Pro e investigación del programa de Contaduría Pública de la Universidad de Cundinamarca

Anyi Nataly Rozo Cruz<sup>1</sup>, Mg. Manuel Ricardo González Moreno<sup>2</sup>, Mg. Luis Hernando López Vargas,<sup>3</sup> Ph.d. Jeane Fernanda Galvez Sabogal<sup>4</sup>

**Resumen:** El presente artículo tiene por objetivo describir el estado del arte del proceso de gestión que se tiene que llevar a cabo tanto para el registro y presentación del Saber Pro, como para la búsqueda y asistencia de ponencias investigativas y la importancia que tiene para los estudiantes de últimos semestres contar con un asesoramiento en dichos procesos para de esta forma culminar sus estudios de pregrado satisfactoriamente, para ello, se utilizaron técnicas de recopilación documental y análisis de contenido que permitió realizar hipótesis relevantes referentes a los resultados que se pueden obtener, entre los cuales se observa que brindar un asesoramiento en el proceso de inscripción y presentación del Saber Pro si influye en el número de estudiantes que finalmente presentan la prueba; así mismo, en cuanto al tema investigativo se plantea como hipótesis el hecho de que fomentar la investigación en los estudiantes, motiva la participación de estos, en eventos investigativos. Finalmente, se pudo concluir que es indispensable apoyar el proceso del Saber Pro e investigación en el programa de Contaduría Pública, pues permite que los estudiantes próximos a graduarse tengan más claridad acerca de las fechas y pasos para cumplir los requisitos de grado.

**Palabras clave:** Competencias, Investigación, Gestión educacional, Proceso verbal de reunión.

## Introducción

Sin duda alguna, la investigación y el Saber Pro son dos temas esenciales en la formación de un profesional, por un lado, la investigación permite al ser humano aumentar las reacciones de estímulo y respuesta ante situaciones cotidianas que le brindan la capacidad de adquirir nuevos conocimientos a través de experiencias de indagación que además generan en la sociedad un impacto positivo, pues se busca dar explicación a situaciones reales que día a día se presentan. Es así, como la universidad llega a ser un espacio que permite incentivar y fomentar dichas capacidades tanto en los estudiantes como en los docentes, facilitando la aplicación de los conocimientos en un ámbito específico.

Por otro lado, el Saber Pro es aquel instrumento que más que servir de evaluación al Gobierno Nacional les permite a los estudiantes medir los conocimientos adquiridos durante todo el transcurso de la carrera profesional y en general durante todo su recorrido estudiantil, pues dicho examen facilita bien sea al individuo o a la institución de educación superior, identificar las fortalezas y debilidades que se tienen en cuanto al aprendizaje y enseñanza bajo el cual se va a desempeñar un profesional en el momento de su práctica real.

Por tal razón, en el presente trabajo se va a evidenciar la importancia de mantener una función activa en los temas relacionados con investigación del programa y como esto sirve de canal para permitir a los estudiantes la transferencia de conocimientos en diferentes espacios. De igual forma, en el desarrollo del trabajo se puede observar algunos datos estadísticos de la gestión y organización del Saber Pro para el programa de Contaduría Pública de la Universidad de Cundinamarca, a través de los cuales se pueden hacer conclusiones que van a aportar al plan de mejoramiento de la Institución. Adicionalmente, se va a realizar un abordaje sobre el proceso que tienen que llevar a cabo las universidades para inscribir tanto a sus programas académicos como a sus estudiantes en la plataforma ICFES, de forma tal, que los mismos queden habilitados para la presentación del examen Saber Pro y aterrizarlo en la aplicación particularmente del programa de Contaduría Pública

<sup>1</sup> Anyi Nataly Rozo Cruz, es estudiante de Pregrado de Contaduría Pública de la Universidad de Cundinamarca, Sede Fusagasugá, Colombia, [anrozo@ucundinamarca.edu.co](mailto:anrozo@ucundinamarca.edu.co) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Mg. Manuel Ricardo González Moreno es profesor de la Universidad de Cundinamarca, programa de Contaduría Pública sede Fusagasugá, Colombia, [manuelgonzalezmoreno@hotmail.com](mailto:manuelgonzalezmoreno@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Mg. Luis Hernando López Vargas, es profesor de la Universidad de Cundinamarca, programa de Contaduría Pública, sede Fusagasugá, Colombia, [lhlopez@ucundinamarca.edu.co](mailto:lhlopez@ucundinamarca.edu.co)

<sup>4</sup> La Ph.d. Jeane Fernanda Galvez Sabogal, es profesora en la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá, Colombia, [jgalvez@ucundinamarca.edu.co](mailto:jgalvez@ucundinamarca.edu.co)

## Desarrollo

### *Marcos de referencia*

Es necesario analizar y tener en cuenta aquellos estudios que se han hecho anteriormente y que servirán como referentes para el desarrollo del presente trabajo y la elaboración del estado del arte. Inicialmente, cabe resaltar la importancia de las competencias en los estudiantes de pregrado como forma de aprendizaje y practica en el ámbito profesional, pues terminan siendo dichas competencias las guías que marcaran el camino de un estudiante cuando este sale a ejercer su profesión. En este sentido, las universidades que ofrezcan el programa académico de Contaduría Pública tendrán que diseñar y buscar constantemente mecanismos y estrategias que contribuyan a que el profesional contable adquiera competencias cognitivas, socio-afectivas y comunicativas para analizar e interpretar toda la información correctamente, de forma tal, que pueda generar conclusiones teniendo en cuenta los conocimientos financieros y contables, dentro de un comportamiento ético (Valero, et al., 2014).

Todo esto, es el resultado de una herramienta que el Estado ha diseñado para evaluar las capacidades de los futuros profesionales a partir de una serie de competencias que determinan o moldean la convergencia de las Instituciones de Educación Superior a los ideales que tienen propiamente los Gobiernos (Guzman, et al. 2013). Dicha herramienta es conocida como el examen Saber Pro, el cual busca, además de medir los aprendizajes de los estudiantes, evaluar la calidad con la que las instituciones de educación superior brindan sus servicios a la sociedad y el impacto que esta tiene en los resultados a nivel nacional.

Ahora bien, hablando de resultados, podemos evidenciar como estos, dependen en gran proporción de los conocimientos adquiridos en la educación Media y en los resultados obtenidos en las pruebas ICFES pues así lo expresa (Garzon & Sergio, 2014) cuando resaltan en su investigación que dicha situación tiene su origen en el hecho de que Colombia a comparación con países como Brasil, Argentina y Uruguay presentan una calidad de educación inferior, pues en los países mencionados, los estudiantes terminan la educación secundaria en un promedio de edad de los 18 años, mientras que, en Colombia, el promedio de edad de los estudiantes que terminan el bachillerato es de 16 años.

Aun así, los resultados de la prueba Saber Pro en los últimos años, han conllevado a que el Icfes financie varios proyectos investigativos a través de los cuales se puede observar que las evaluaciones de la educación superior son solo un instrumento que busca medir la calidad del producto de las Universidades, es decir sus estudiantes y no la calidad del proceso, ósea, los profesores. Esto se ve reflejado en los resultados de uno de esos proyectos, en donde se hace notorio como en un país como Colombia se opta por tener más docentes con contratos temporales y menos docentes de planta, arrojando un resultado preocupante frente a la situación que desde tiempo atrás se ha venido presentado, pues el 40% de los docentes Universitarios no saben absolutamente nada de los ECAES. (Valencia, 2009)

De igual manera, referentes teóricos han permitido evidenciar de manera general cuales son los factores que inciden en los resultados de las pruebas Saber Pro, en donde se encuentran características como: el rendimiento académico, el autocontrol, y la autoestima. Martínez-Otero señala que el rendimiento académico es el resultado de los productos del estudiante en un plantel educativo, sin embargo, para comprender de manera eficiente el concepto de rendimiento académico se tendrían que contemplar variables complementarias a la capacidad intelectual las cuales han sido lineamientos en los resultados de las evaluaciones. (Avenidaño, et al. 2008)

Por otra parte, hablando de investigación, particularmente enfocada a la Contaduría Pública, se puede observar cómo esta ciencia ha venido evolucionando con el paso del tiempo, impulsando estrategias que permitan ser concebida como fuente de desarrollo disciplinar y social en programas en los cuales esta no ha sido punto de partida en sus planes de estudio. (Patiño & Santos, 2009). Sin embargo, a pesar de los avances, la Contaduría Pública se encuentra altamente alejada de la investigación como factor indispensable en su formación académica y se ha evidenciado que la principal problemática para aquellos programas de contaduría que han empezado a implementar y fortalecer sus metodologías de investigación, tienen que ver con los sistemas de financiación, básicamente porque las búsquedas en contabilidad no tienen la misma importancia y no reportan el mismo rendimiento que las investigaciones en ciencias naturales. (Ospina, 2016)

Es así, como los contadores tienden a dejar a un lado la investigación para satisfacer sus necesidades profesionales pues este ha sido el resultado de un desinterés y un gran índice de falta de experiencia en procesos relacionados con la investigación. Por consiguiente, se ha generado una preocupante problemática en la mayoría de las Instituciones de educación superior, pues se ha construido paulatinamente un lenguaje muy sofisticado, pero poco entendible en el momento de la práctica. (Saavedra & Saavedra, 2015). No obstante, es así como la investigación se convierte en un pilar fundamental en la enseñanza teórico – práctica, pues, no es posible una práctica sin teoría y mucho menos una teoría sin investigación.

Todo esto, no es más que el resultado de la implementación de nuevas estrategias de enseñanza por parte de las Universidades, en donde se está buscando establecer en todas las áreas una relación directa entre la práctica y la teoría,



pues esta última tiene que entenderse como una investigación interpretativa, que permite determinar y entender los comportamientos de las organizaciones empresariales que la investigación tradicional no logra descubrir. De este modo, se plantea un nuevo escenario para la investigación contable universitaria, en donde indudablemente se pueden potenciar las capacidades de los estudiantes para que puedan resolver problemas empresariales que exigen alta creatividad, soporte conceptual y aplicabilidad (Rueda Delgado, 2007)

En ese sentido, una vez analizados algunos antecedentes y referentes que sirvieron de base para la elaboración del estado del arte, se plantea el objetivo principal del trabajo, el cual, es describir la importancia que tiene para los estudiantes y para el programa académico, apoyar el proceso de inscripción en la plataforma ICFES para la presentación del Saber Pro y la importancia de mantener al día toda la documentación relacionada con las reuniones del comité de investigación de Contaduría Pública. Adicionalmente, el alcance del trabajo radica en obtener resultados estadísticos que permitan analizar si el número de personas que se inscriben para la presentación del Saber Pro tiene relación directa con el apoyo que se brinda en el proceso de registro del mismo.

En síntesis, la importancia del trabajo radica en la necesidad de contar con una persona que apoye eficazmente las labores encomendadas con respecto a la gestión de planeación y organización relacionado con la inscripción en la plataforma ICFES y el asesoramiento a los estudiantes que se encuentran cursando los últimos semestres del programa de Contaduría Pública sobre toda la información pertinente acerca del proceso de registro, recaudo y preparación necesaria para cumplir satisfactoriamente con dicho examen, además de brindarles un asesoramiento acerca de los pasos y requisitos para participar en los eventos investigativos, tales como ponencias, simposios y congresos que se realizan dentro o fuera de la Universidad.

#### *Etapas del trabajo*

La estructura del trabajo se basará en el cumplimiento de cinco etapas. En la primera de ellas, referente al proceso del Saber Pro, se recopiló toda la información necesaria de los aspirantes a presentar la prueba; el objetivo de eso, era contar con información pertinente acerca de los estudiantes que ya habían culminado el 75% de sus créditos académicos y estaban próximos a graduarse. La segunda etapa, consistió en la inscripción y generación de recibos de pago, a través de la cual se pudo hacer un análisis cuantificable de las personas que habían completado el primer ciclo de registro para la presentación del examen y las posibles razones de la misma. La tercera etapa consistió en la organización y planeación de los simulacros, capacitaciones y refuerzos que se llevaron a cabo por parte del programa académico con el objetivo de analizar posteriormente si dichas capacitaciones ejercen alguna influencia sobre los resultados obtenidos. Las siguientes dos etapas corresponden a la temática de investigación, en ellas se apoyó la gestión documental de las reuniones del comité de investigación y se elaboró una base de datos con eventos investigativos próximos a llevarse a cabo, dando cumplimiento a la etapa 4 y 5 respectivamente.

#### **Metodología**

En cuanto a la metodología del trabajo, esta es una investigación de campo de carácter descriptivo-cuantitativo, pues se describirán las actividades que tanto el programa de Contaduría Pública de la Universidad de Cundinamarca, como sus estudiantes tienen que hacer para realizar el proceso de inscripción al Saber Pro, así como las actividades necesarias para tener al día toda la documentación investigativa del programa; posteriormente, se utilizarán herramientas estadísticas para hacer un análisis cuantitativo y entender de manera numérica qué tan importante es llevar un proceso adecuado en la temática del Saber Pro.

La población objeto de estudio lo conforman 250 estudiantes, correspondiente al total de estudiantes de octavo y noveno semestre, jornada diurna y nocturna, así mismo, la muestra corresponde a 128 de ellos, quienes realizaron el pre-registro para presentar el examen Saber Pro. Además, entre las técnicas utilizadas se encuentra la recopilación documental, el análisis de contenido y la observación y el instrumento que se utilizó para la recolección de información fue una base de datos elaborada en EXCEL, a través de la cual se obtuvo toda la información pertinente para cumplir los objetivos planteados.

#### **Hipótesis**

Teniendo en cuenta toda la información obtenida en el estado del arte, se puede plantear como hipótesis que brindar un asesoramiento en el proceso de inscripción y presentación del Saber Pro influye en el número de estudiantes que finalmente presentan la prueba, pues indudablemente al tener clara toda la información relacionada con fechas y pasos a seguir, los estudiantes tienen claridad acerca de la importancia de dar cumplimiento a la prueba y mantienen una participación activa en los simulacros y capacitaciones que se lleven a cabo y que contribuyan a fortalecer sus competencias cognitivas. Así mismo, si la Universidad brinda de forma permanente una serie de refuerzos con base en pruebas y resultados anteriores, los estudiantes estarán más preparados para enfrentarse a las preguntas que



posiblemente les van a aparecer, además de fomentar así una nueva metodología de enseñanza en la cual se pongan en práctica los conocimientos en casos que se presentan en la vida profesional.

Igualmente, en el tema de investigación se plantea como hipótesis el hecho de que fomentar la investigación en los programas de Contaduría Pública estimula en los estudiantes la capacidad de dar respuesta a los cambios económicos del entorno. Ante esto, se puede establecer como posibles resultados que el número de las revistas contables aumenten en el país y el número de investigadores, particularmente de sexo femenino se incremente de forma significativa. Otro posible resultado es que los grupos de investigación contable ya existentes puedan subir de escalafón y aumentar su categoría caracterizándose principalmente por la calidad de sus productos. Finalmente, el último resultado esperado consiste en que los estudiantes del programa de Contaduría Pública, especialmente de la Universidad de Cundinamarca puedan tener más experiencias en eventos investigativos a través de los cuales puede adquirir y transmitir nuevos conocimientos.

### Preguntas de discusión

En primera instancia, es importante mencionar que al tratarse de un artículo del estado del arte en donde se trabaja bajo hipótesis y por ende no se tienen conclusiones, se hará referencia a preguntas de discusión, en donde se refleja la necesidad que tiene Colombia de crear investigadores que se apasionen por las líneas contables, inicialmente, porque es una de las profesiones que mediante la investigación puede estar en las condiciones más óptimas para dar solución a cambios que día tras día la economía va sufriendo, para de esta forma fortalecer, no solo a las entidades empresariales, sino a la economía del país. Como segunda pregunta de discusión que se tiene, es la importancia de incentivar desde la Universidad a los estudiantes, para que estos se apasionen por ir más allá de lo que se aprende en las aulas de clase, pues de este modo, municipios como Fusagasugá tienen posibilidades de competir profesionalmente con Contadores y Auditores de ciudades altamente desarrolladas como el Distrito Capital.

En segunda instancia, se refleja cómo la evaluación de calidad de la educación superior implementada por el estado para medir el nivel en el cual se encuentran las instituciones y los estudiantes frente a resultados nacionales aún carece de estrategias que permitan concluir como se está llevando a cabo el proceso de formación de los estudiantes.

Ante todo esto, se recomienda que las Universidades Colombianas presten mayor atención a los procesos indispensables en la formación de futuros profesionales, pues a través del estado del arte y de varias investigaciones realizadas anteriormente se pudo observar que siendo la Contabilidad una de las profesiones más completas y con mayor grado de responsabilidad, es una de las que menos calidad presenta a la hora de desenvolverse, por ello las universidades quienes son los formadores, tienen que idealizar nuevas estrategias para que las competencias y los conocimientos que allí se adquieren se reflejen de la mejor manera ante la sociedad.

### Referencias

- Avendaño, B., Jimenez, M., & Senior, D. (2008). Caracterización de un grupo de estudiantes que obtuvo altos puntajes en el examen de calidad de la educación superior, ECAES, años 2003 – 2006. *Suma psicológica*, 15(2), 357. Obtenido de <http://publicaciones.konradlorenz.edu.co/index.php/sumapsi/article/view/44/27>
- Garzon, M., & Sergio, V. (2014). *Modelo estadístico de correlación de resultados examen saber 11 (ICFES) y Saber Pro (ECAES)*. Universidad del Rosario, Bogotá. Recuperado el 6 de Febrero de 2019, de <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/4901>.
- Guzman, C., Serna, C., & Hoyos, D. (2013). Las pruebas ECAES en Colombia: Una evaluación a la evaluación. Argentina: Universidad de Belgrano. Recuperado el 6 de Febrero de 2019, de <http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1968/34.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ospina, C. M. (2016). Sobre la investigación en contabilidad: algunos apuntes. *Contaduría Universidad de Antioquia*(46), 86. Recuperado el 6 de Febrero de 2019, de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/cont/article/view/25679/21202>
- Patiño, R., & Santos, G. (2009). La investigación formativa en los programas de Contaduría Pública, caso Colombia. *Capic Review*, 7, 25. Obtenido de [file:///C:/Users/natyr/Downloads/Dialnet-LaInvestigacionFormativaEnLosProgramasDeContaduria-3736534%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/natyr/Downloads/Dialnet-LaInvestigacionFormativaEnLosProgramasDeContaduria-3736534%20(1).pdf)
- Rueda Delgado, G. (2007). La investigación contable: vínculos ontológicos y las posibilidades de la investigación interpretativa. *Contaduría Universidad de Antioquia*(50), 131.
- Saavedra, M. L., & Saavedra, M. (2015). La investigación contable en Latinoamérica. *Actualidad Contable Faces*, 105. Recuperado el 6 de Febrero de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25743363006>
- Valencia, F. (2009). La experiencia de cuatro investigaciones en torno a los ECAES: un balance. *Unipluriversidad*, VIII(3), 2.
- Valero, G., Patiño, R., & Duque, O. (2014). Competencias para el programa de Contaduría Pública: una aproximación conceptual. *Contaduría Universidad de Antioquia*, 28. Recuperado el 6 de Febrero de 2019, de <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/cont/article/viewFile/18910/16147>.

### Notas Biográficas

Anyi Nataly Roza Cruz es estudiante del programa de Contaduría Pública de la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá, cuenta con una experiencia de 4 meses en funciones relacionadas con el apoyo documental de investigación y apoyo en el proceso de inscripción a la plataforma Icfes para la presentación del Saber Pro, experiencia que adquirió durante el desarrollo de su pasantía como opción de grado.

El Magister Manuel Ricardo González Moreno cuenta con título de pregrado Universitario de Economía el cual desarrollo en la Corporación Universidad Piloto De Colombia, también realizo una especialización en sistemas de información geografía, en la Universidad de Cundinamarca y finalmente realizo una maestría en Arquitectura en la Corporación Universidad Piloto De Colombia. En cuanto a su experiencia profesional, ha trabajado en el Departamento Administrativo Nacional De Estadística. – Dane con una dedicación de 40 horas Semanales y ha realizado actividades de docencia en la Universidad de Cundinamarca, dictando el curso de Microeconomía y Seminario de Política, Económica y Social. Así mismo, en cuanto a sus actividades investigativas, actualmente es el líder de investigación del grupo PROCEM adscrito al programa de Contaduría Pública.

El Magister Luis Hernando López Vargas, cuenta con título de pregrado universitario en Administración de Empresas de la Universidad de Cundinamarca, también culminó una especialización en gestión logística internacional, la cual desarrollo en la Universidad Santo Tomas y finalmente realizo una maestría en alta gerencia en la misma institución; en cuanto a su experiencia laboral, actualmente es docente en la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá, además ha desempeñado el cargo de docente técnico profesional o tecnólogo en el Instituto Educativo Comercial INEC, así mismo, ha sido contratista de la entidad CRECER LTDA y ha laborado como administrador del Instituto Deportivo y Recreativo IDERF.

La Ph.d. Jeane Fernanda Galvez Sabogal, cuenta con dos títulos de pregrado universitario, uno en Contaduría Pública y otro en Administración de Empresas, de la Fundación Universitaria del Área Andina y la Universidad de Cundinamarca, respectivamente, también, cuenta con una especialización en Pedagogía de la Fundación Centro De Educación Superior, Investigación Y Profesionalización – Cedinpro y otra especialización en informática y telemática desarrollada en la Fundación Universitaria del Área Andina, igualmente, ha realizado maestría en Ciencias económicas en la Universidad Santo Tomas, maestría de auditoría en la Fundación Universitaria Iberoamericana FUNIBER y finalmente culminó un doctorado en proyectos en la Universidad Internacional Iberoamericana de México. Respecto a su experiencia laboral, ha trabajado en la Alcaldía de Fusagasugá, en el SENA Fusagasugá, en la Universidad de Cundinamarca, en la Corporación Universitaria Remington, Universidad ECCI, el ministerio de Educación, la Corporación Universitaria Minuto de Dios, también se ha desempeñado como coordinadora del programa de Contaduría Publica, como par de programa administración de la seguridad social en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior-CUN- (Bogotá D.C.) y como par académico del programa de contaduría pública en la Fundación de Educación Superior San José (Bogotá D.C.)

# COMPARACIÓN ENERGÉTICA ENTRE UN ORC Y UN CICLO BRAYTON SUPERCRÍTICO PARA USO DE RECURSO GEOTÉRMICO DE MEDIA TEMPERATURA

M.C. Eduardo Ruiz-Casanova<sup>1</sup>, Dr. Carlos Rubio-Maya<sup>2</sup>,  
Dra. Laura Alicia Ibarra-Bracamontes<sup>3</sup> y Dr. Crisanto Mendoza-Covarrubias<sup>4</sup>

**Resumen**—En este trabajo, se presenta un análisis energético comparativo entre un ciclo Rankine orgánico (ORC), y un ciclo Brayton los cuales utilizan isobutano y dióxido de carbono supercrítico (sCO<sub>2</sub>) como fluidos de trabajo, respectivamente. Estos ciclos son impulsados por una corriente de salmuera geotérmica con una temperatura de 150 °C, para generar electricidad. Para estimar el desempeño termodinámico, a partir de los modelos matemáticos de los sistemas, se realizaron simulaciones computacionales. Posteriormente, con el fin de encontrar los puntos de operación que propician el mejor desempeño termodinámico de cada sistema bajo las condiciones establecidas, se llevó a cabo una optimización. Los resultados muestran que el ORC obtiene ligeramente un mejor desempeño termodinámico que el ciclo Brayton. Sin embargo, valorando los posibles beneficios económicos, de seguridad y ambientales de emplear un ciclo basado en sCO<sub>2</sub>, este último podría considerarse como una buena alternativa a los ORC's para esta aplicación en particular.

**Palabras clave**—Energía geotérmica, ciclo Rankine orgánico, ciclo Brayton, dióxido de carbono supercrítico, análisis termodinámico.

## Introducción

Actualmente existe un gran interés a nivel mundial en la búsqueda de alternativas a los combustibles fósiles, así como de hacer más eficientes los sistemas de conversión de energía. Esto se debe a que el uso de los combustibles fósiles tiende a producir dos problemas. Por un lado, se provoca un impacto ambiental bastante considerable. Por otra parte, los combustibles fósiles al ser recursos no renovables, comienzan a agotarse hasta acabar con sus yacimientos. Entre las alternativas a los combustibles fósiles, se encuentran las llamadas energías renovables tales como la solar, la eólica, la geotérmica, etc. En cuanto a la energía geotérmica, tradicionalmente se han usados los recursos geotérmicos de alta temperatura (>150 °C) para generación de electricidad, mientras que los recursos de media y baja temperatura, a pesar de ser más abundantes alrededor de todo el mundo, han sido poco usados para este mismo fin (Rubio-Maya et al., 2016). Esto se puede atribuir principalmente a que la temperatura del recurso no permite una alta eficiencia de conversión. Las tecnologías usadas actualmente para generar electricidad mediante los recursos de media y baja temperatura son los ciclos Rankine orgánicos (ORC) y los ciclos Kalina (KC). El uso de estos ciclos tiene algunos inconvenientes tales como que los fluidos de trabajo usados pueden llegar a ser tóxicos, inflamables, dañinos para el medio ambiente y caros (Wang et al., 2014). Recientemente, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ha sido propuesto como fluido de trabajo en ciclos de potencia abarcando una gran cantidad de aplicaciones. Las ventajas de usar este fluido son que no es tóxico, es ininflamable, tiene un potencial de calentamiento global (GWP) de uno, un potencial de agotamiento de la capa de ozono (ODP) igual a cero, es barato y abundante (Brun et al., 2017). Además, debido a la baja temperatura crítica del CO<sub>2</sub>, el ciclo puede operar total o parcialmente en la zona supercrítica. Esto permite reducir la irreversibilidad en el proceso de adición de calor al ciclo debido a que no se tiene cambio de fase del fluido. Finalmente, las altas densidades inherentes a la operación en la zona supercrítica permiten tener sistemas más compactos (Ahn et al., 2015), lo cual a su vez se podría traducir en una reducción en los costos de instalación, operación y mantenimiento (Neises & Turchi, 2014).

Existen algunos estudios donde se compara el uso de ciclos basados en dióxido de carbono contra ORC's (Guo et al., 2010; M. Li et al., 2014; Shengjun et al., 2011) o ciclos Kalina (S. Li & Dai, 2014) en aplicaciones geotérmicas de media y baja temperatura. Estos trabajos, se han enfocado principalmente en ciclos Rankine transcíticos en cuanto al tipo de ciclo basado en CO<sub>2</sub>. Sin embargo, debido a la baja temperatura crítica del CO<sub>2</sub> (30.98 °C), para lograr condensar al fluido, se requiere de un sumidero de calor a temperaturas menores a 15 °C durante todo

<sup>1</sup>El M.C. Eduardo Ruiz-Casanova es Doctorando del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, [lalo.r.casanova@gmail.com](mailto:lalo.r.casanova@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup>El Dr. Carlos Rubio-Maya es Profesor/Investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, [rmaya@umich.mx](mailto:rmaya@umich.mx).

<sup>3</sup>La Dra. Laura Alicia Ibarra-Bracamontes es Profesora/Investigadora de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, [laibarrab@gmail.com](mailto:laibarrab@gmail.com).

<sup>4</sup>El Dr. Crisanto Mendoza-Covarrubias es Profesor/Investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, [crisantom@yahoo.com.mx](mailto:crisantom@yahoo.com.mx).

el año (Dostal, 2004) lo cual hace difícil su aplicación en una gran cantidad de regiones. Un ciclo más apropiado para el uso del CO<sub>2</sub> es un ciclo Brayton, el cual opera completamente en la zona supercrítica y no requiere sumideros de calor de bajas temperaturas para funcionar. Por lo tanto, en este trabajo se presenta una comparación energética entre un ORC, y un ciclo Brayton basado en dióxido de carbono supercrítico (sCO<sub>2</sub>).

### Metodología

#### Descripción de los sistemas

Los sistemas a estudiar consisten en sistemas geotérmicos de ciclo binario, donde una corriente de salmuera geotérmica aporta energía a un ciclo de potencia. En cuanto al ciclo de potencia, se consideraron dos: un ORC y un ciclo Brayton. Para el ORC se eligió isobutano como fluido de trabajo ya que tiene un buen desempeño termodinámico, no es tóxico, tiene potenciales de agotamiento de la capa de ozono y de calentamiento global de cero y veinte, respectivamente, aunque tiene la desventaja de ser flamable (Ruiz-Casanova et al., 2017). Para el ciclo Brayton, se eligió el dióxido de carbono por las ventajas descritas anteriormente en la introducción.

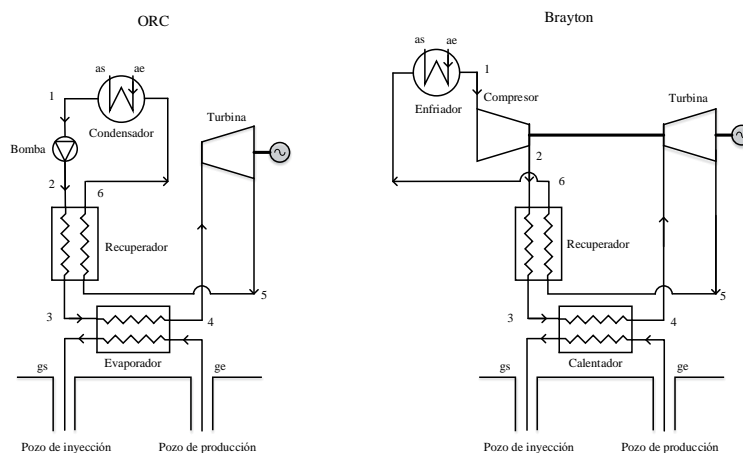


Figura 1. Configuración esquemática de los sistemas.

En la Figura 1 se muestra la configuración esquemática de ambos sistemas y en la Figura 2 sus respectivos diagramas T-s. Como puede observarse, ambos sistemas son muy parecidos, la diferencia radica en el tipo de equipo para llevar a cabo algunos procesos, y en que el ORC trabaja completamente en la zona subcrítica mientras que el Brayton opera en la zona supercrítica. A continuación se describe brevemente el funcionamiento de los sistemas. Por el lado del yacimiento geotérmico, del subsuelo se extrae salmuera geotérmica mediante el pozo de producción, posteriormente esta se circula a través de un intercambiador de calor (evaporador/calentador) donde cede energía al ciclo de potencia. Finalmente, la salmuera que abandona el intercambiador es reinyectada al subsuelo mediante el pozo de inyección. Del lado del ciclo de potencia, el fluido de trabajo entra a un dispositivo que eleva su presión (bomba/compresor), posteriormente, el fluido circula a través de un intercambiador de calor llamado recuperador donde se precalienta al absorber energía de la corriente que abandona la turbina. Después de precalentarse, el fluido entra al evaporador/calentador donde ahora absorbe la energía cedida por la salmuera, en seguida, el fluido se expande a través de una turbina donde se genera trabajo mecánico que mueve un generador eléctrico. Luego, el fluido de trabajo aún caliente entra al recuperador donde cede energía a la corriente que sale de la bomba/compresor. Finalmente, el fluido de trabajo entra al condensador/enfriador, donde cede energía al agua de enfriamiento, y se cierra el ciclo.

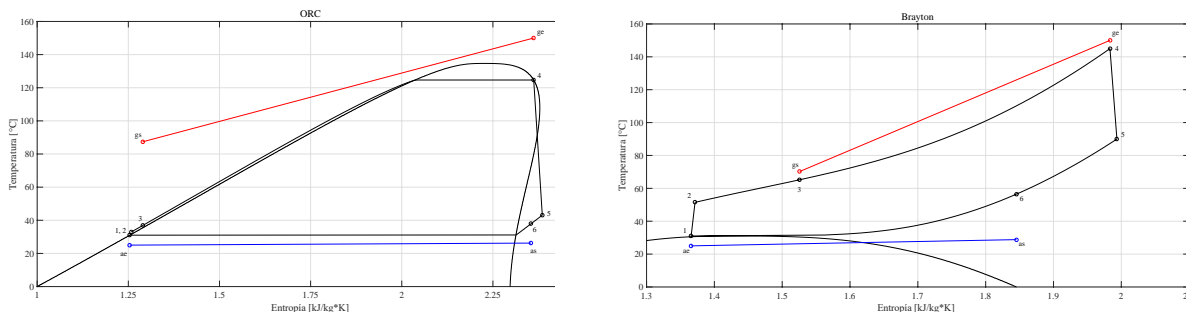


Figura 2. Diagramas T-s del ORC (izquierda) y del ciclo Brayton (derecha).

*Modelo matemático*

Una vez definidos los sistemas, se procedió con el modelado matemático de los mismos. Para esto, primero se hicieron las siguientes suposiciones:

- Operación en estado estable.
- No existen caídas de presión a lo largo de los intercambiadores de calor y las conexiones entre los distintos componentes.
- Los cambios en la energía cinética y potencial se consideran despreciables.
- La potencia consumida por las bombas de circulación de la salmuera y el agua de enfriamiento, no se consideró en el análisis.
- La salmuera geotérmica se comporta como agua pura.
- Temperatura de la salmuera a la reinyección mayor o igual a 70 °C para evitar problemas de incrustación y ensuciamiento (Liu et al., 2015).
- Temperatura ambiente y presión atmosférica iguales a 25 °C y 101.325 kPa, respectivamente.
- El agua de enfriamiento se encuentra a la temperatura ambiente.

Posteriormente, se aplicaron los balances de materia y energía (Ecuaciones 1-2) en cada uno de los componentes que integran los sistemas. En la Tabla 1 se presentan las ecuaciones resultantes del modelo matemático.

$$0 = \sum \dot{m}_e - \sum \dot{m}_s \tag{1}$$

$$0 = \dot{Q} - \dot{W} + \sum \dot{m}_e h_e - \sum \dot{m}_s h_s \tag{2}$$

Tabla 1. Modelo matemático de los sistemas.

Componente	ORC	Brayton
Bomba/Compresor	$\dot{W}_{bom} = \dot{m}(h_2 - h_1) = \dot{m}(h_{2s} - h_1)/\eta_b$	$\dot{W}_{com} = \dot{m}(h_2 - h_1) = \dot{m}(h_{2s} - h_1)/\eta_c$
Turbina	$\dot{W}_{tur} = \dot{m}(h_4 - h_5) = \dot{m}(h_4 - h_{5s})\eta_t$	
Recuperador	$\dot{Q}_{rec} = \dot{m}(h_5 - h_6) = \dot{m}(h_3 - h_2)$	
Evaporador/Calentador	$\dot{Q}_{eva} = \dot{m}(h_4 - h_3) = \dot{m}_g(h_{ge} - h_{gs})$	$\dot{Q}_{cal} = \dot{m}(h_4 - h_3) = \dot{m}_g(h_{ge} - h_{gs})$
Condensador/Enfriador	$\dot{Q}_{con} = \dot{m}(h_6 - h_1) = \dot{m}_{w1}(h_{as} - h_{ae})$	$\dot{Q}_{enf} = \dot{m}(h_6 - h_1) = \dot{m}_{w1}(h_{as} - h_{ae})$
Trabajo neto	$\dot{W}_{net} = \dot{W}_{tur} - \dot{W}_{bom}$	$\dot{W}_{net} = \dot{W}_{tur} - \dot{W}_{com}$
Eficiencia energética	$\eta_I = \dot{W}_{net}/\dot{Q}_{eva}$	$\eta_I = \dot{W}_{net}/\dot{Q}_{cal}$

Tabla 2. Datos de entrada para las simulaciones en el Caso Base.

Parámetro	ORC	Brayton	Unidad
T <sub>ge</sub>	150		[°C]
T <sub>gs</sub>	≥70		[°C]
P <sub>g</sub>	700		[kPa]
$\dot{m}_g$	20		[kg/s]
ΔT <sub>pp</sub>	≥5		[°C]
η <sub>t</sub>	0.9		[-]
η <sub>b</sub> /η <sub>c</sub>	0.80	0.85	[-]
T <sub>1</sub>	31	31	[°C]
T <sub>4</sub>	T <sub>crit</sub> -10*	145	[°C]
P <sub>1</sub>	P <sub>sat</sub> @T <sub>1</sub>	7400*	[kPa]
P <sub>2</sub>	P <sub>sat</sub> @T <sub>4</sub>	14000*	[kPa]

*Simulación*

Las ecuaciones del modelo matemático fueron codificadas en el software MATLAB, el cual se acopló a con REFPROP (Lemmon et al., 2002) para el cálculo de las propiedades termofísicas necesarias. Como punto de partida, se establecieron las condiciones de un Caso Base las cuales se muestran en la Tabla 2. Los parámetros establecidos fueron: las temperaturas de producción T<sub>ge</sub> y reinyección T<sub>gs</sub>, la presión P<sub>g</sub> y el flujo másico  $\dot{m}_g$  de la salmuera geotérmica; la diferencia de temperaturas del “pinch point” ΔT<sub>pp</sub>; las eficiencias isentrópicas de la turbina η<sub>t</sub> y

bomba/compresor  $\eta_b/\eta_c$ ; las temperaturas mínima  $T_1$  y máxima  $T_4$  de los ciclos; y finalmente las presiones baja  $P_1$  y alta de los ciclos  $P_2$ . De estos parámetros, la mayoría se mantuvieron fijos mientras que los demás se consideraron como variables de decisión (señalados con \*). Como puede verse en la Tabla 2, en el caso del ORC la única variable de decisión disponible es la temperatura máxima del ciclo  $T_4$ . Por el lado del ciclo Brayton, las variables de decisión son las presiones de operación del ciclo.

### Optimización

Para encontrar los valores de las variables de decisión que maximizan el desempeño termodinámico de los sistemas, se llevó a cabo una optimización paramétrica. Para esto, se realizaron una gran cantidad de simulaciones, variando los valores de las variables de decisión y manteniendo constantes los demás parámetros. Se registraron los resultados de todas las simulaciones y se buscaron los valores máximos del trabajo neto y de la eficiencia energética, y los respectivos valores de las variables de decisión que los propiciaron.

## Resultados

### Caso Base

En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos de la simulación con las condiciones del Caso Base. Se calcularon: los trabajos neto  $\dot{W}_{net}$ , de la turbina  $\dot{W}_{tur}$  y de la bomba/compresor  $\dot{W}_{bom}/\dot{W}_{com}$ ; la eficiencia energética  $\eta_i$ ; el flujo másico del fluido de trabajo  $\dot{m}$ ; las transferencias de calor en el evaporador/calentador  $\dot{Q}_{eva}/\dot{Q}_{cal}$ , recuperador  $\dot{Q}_{rec}$  y condensador/enfriador  $\dot{Q}_{con}/\dot{Q}_{enf}$ ; el flujo másico del agua de enfriamiento  $\dot{m}_a$ ; y finalmente, la temperatura de la salmuera en la reinyección  $T_{gs}$ .

Como puede apreciarse, bajo estas condiciones, el ciclo Brayton genera un poco más de trabajo neto que el ORC. Sin embargo, el ciclo Brayton resulta ser menos eficiente que el ORC. Esto se debe a que el ciclo Brayton extrae más energía de la salmuera al enfriarla hasta 70.22 °C (casi la temperatura mínima permitida), mientras que el ORC sólo la enfría hasta 87.33 °C. Por lo tanto, el ciclo Brayton tiene una mucho mayor cantidad de aporte térmico que el ORC, 6756.09 y 5319.9 kW, respectivamente. También hay que señalar que como era de esperarse, el compresor requiere más potencia de activación que la bomba, 497.82 y 81.85 kW, respectivamente. Esto reduce significativamente el trabajo neto que puede llegar a desarrollar el ciclo Brayton. Otro aspecto a destacar es que los flujos másicos de agua de enfriamiento requeridos por ambos ciclos son muy altos, sobre todo en el ORC, esto se debe a que la diferencia de temperaturas entre los estados *l* y *ae* es de 6 °C, apenas 1 °C más grande que la del “pinch point”. Como se ve en la Figura 2, las líneas azules que representan la variación de las temperaturas de las corrientes de agua de enfriamiento son casi horizontales por lo que se requiere una gran cantidad de agua.

Tabla 3. Resultados del análisis energético con las condiciones del Caso Base.

Resultado	ORC	Brayton	Unidad
$\dot{W}_{net}$	814.83	834.22	[kW]
$\eta_i$	15.32	12.35	[%]
$\dot{W}_{tur}$	896.69	1332.04	[kW]
$\dot{W}_{bom}/\dot{W}_{com}$	81.85	497.82	[kW]
$\dot{m}$	13.45	39.89	[kg/s]
$\dot{Q}_{eva}/\dot{Q}_{cal}$	5319.90	6756.09	[kW]
$\dot{Q}_{rec}$	130.01	2040.76	[kW]
$\dot{Q}_{con}/\dot{Q}_{enf}$	4505.07	5921.87	[kW]
$\dot{m}_a$	1077.48	374.34	[kg/s]
$T_{gs}$	87.33	70.22	[°C]

### Optimización

En las Figuras 3 y 4 se presenta la variación del trabajo neto y la eficiencia energética con las variables de decisión para ambos sistemas. Se señalan con puntos negros los puntos de operación optimizados en los que llamaremos Caso Optimizado (C.O.) para el trabajo neto maximizado y Caso Optimizado 2 (C.O. 2) para la eficiencia energética optimizada. Para comparación, también se señala el Caso Base (C.B.).

Por el lado del ORC, el máximo trabajo neto es de 932.42 kW y se alcanza a una  $T_4=103.65$  °C, mientras que la máxima eficiencia energética es la misma correspondiente el Caso Base (15.32 %) alcanzada a la máxima temperatura del ciclo permitida ( $T_4=124.66$  °C). Al optimizar, con respecto al Caso Base se logra un aumento del 14.43 % en el trabajo neto, y por el lado de la eficiencia, como ya se dijo, el Caso Base y el Caso Optimizado 2 resultaron ser iguales.



Con respecto al ciclo Brayton, al ser dos variables de decisión, se presentan gráfica de contornos donde los ejes  $x$  y  $y$  representan a las presiones mínima y máxima de los ciclos, mientras que los contornos indican el trabajo neto o la eficiencia energética. En este ciclo, se obtuvo un trabajo neto máximo de 852.75 kW a  $P_1=7500$  kPa y  $P_2=16000$  kPa. En el caso de la eficiencia, se encontró un valor máximo de 12.67 % a  $P_1=7400$  kPa y  $P_2=23600$  kPa. En este sistema al optimizar, se tiene un aumento de tan solo 2.22 % en el trabajo neto y de 2.59 % en la eficiencia energética con respecto al Caso Base.

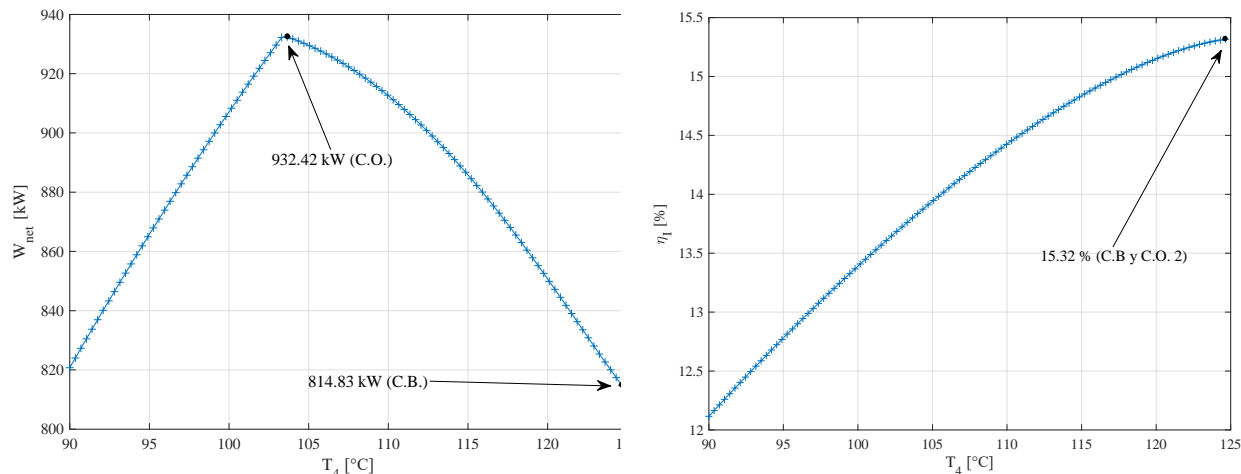


Figura 3. Variación del trabajo neto (izquierda) y la eficiencia energética (derecha) en el ORC.

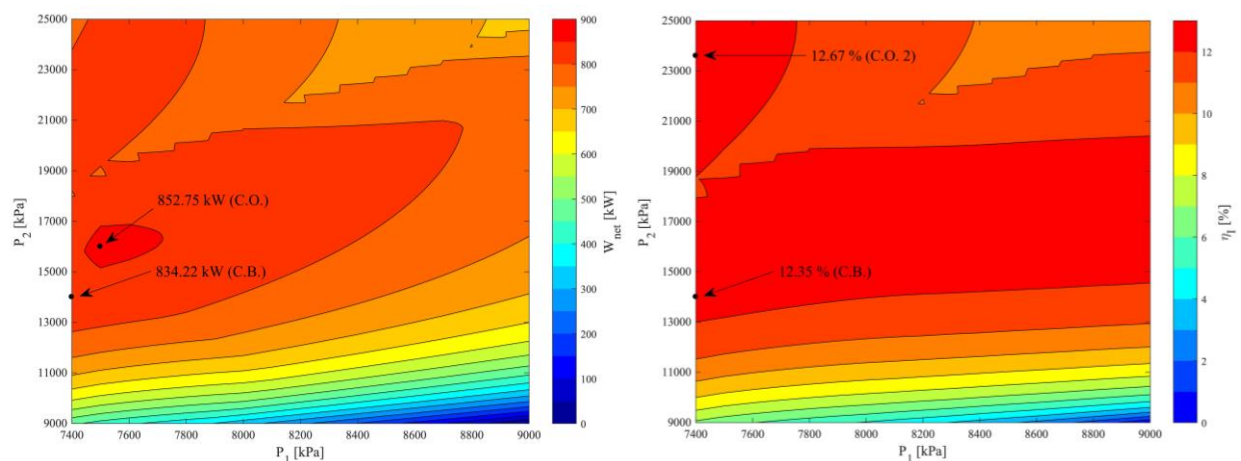


Figura 4. Variación del trabajo neto (izquierda) y la eficiencia energética (derecha) en el ciclo Brayton.

Tabla 4. Resultados del análisis energético con las condiciones del Caso Optimizado.

Resultado	ORC	Brayton	Unidad
$\dot{W}_{net}$	932.42	852.75	[kW]
$\eta_I$	13.80	12.59	[%]
$\dot{W}_{tur}$	1000.90	1412.27	[kW]
$\dot{W}_{bom}/\dot{W}_{com}$	68.47	559.52	[kW]
$\dot{m}$	17.45	37.41	[kg/s]
$\dot{Q}_{eva}/\dot{Q}_{cal}$	6757.24	6774.11	[kW]
$\dot{Q}_{rec}$	261.06	1349.73	[kW]
$\dot{Q}_{con}/\dot{Q}_{enf}$	5824.81	5921.36	[kW]
$\dot{m}_a$	1393.12	269.86	[kg/s]
$T_{gs}$	70.20	70.00	[°C]

En la Tabla 4 se presentan los resultados completos para el Caso Optimizado, esto es, con el trabajo neto maximizado. El ORC resulta superior que el ciclo Brayton, generando 79.67 kW más que el Brayton y obteniendo 1.21 % más de eficiencia energética. Finalmente, para estas condiciones, el flujo másico de agua de enfriamiento que necesita el ORC aumenta aún más, mientras que el del Brayton disminuye.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

En este trabajo se realizó un análisis termodinámico comparativo entre un ORC usado tradicionalmente en los sistemas geotérmicos de ciclo binario y un ciclo Brayton supercrítico el cual es una alternativa novedosa. Del análisis, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El ORC es ligeramente superior energéticamente al ciclo Brayton en las condiciones de operación en las que el trabajo neto es máximo, obteniendo 79.67 kW y 1.21 % más de trabajo neto y eficiencia energética, respectivamente.
- A pesar de que el ORC es superior energéticamente bajo las condiciones estudiadas, tiene aspectos en su contra como requerir una gran cantidad de agua de enfriamiento para lograr tal desempeño, y, usar un fluido de trabajo muy inflamable.
- Lo anterior, aunado a las ventajas de utilizar CO<sub>2</sub> como fluido de trabajo expuestas en la introducción de este trabajo, provocan que se pueda considerar el uso de los ciclos Brayton basados en sCO<sub>2</sub> como alternativa a los ORC's para esta aplicación en particular.

### Recomendaciones

Para hacer una mejor comparación, y determinar cuál de los dos sistemas es más adecuado para su aplicación en sistemas geotérmicos de media y baja temperatura, es necesario llevar a cabo estudios más detallados en los cuales se tomen en cuenta otros aspectos, tales como los económicos y los ambientales.

## Referencias

- Ahn, Y., Bae, S. J., Kim, M., Cho, S. K., Baik, S., Lee, J. I., & Cha, J. E. (2015). Review of supercritical CO<sub>2</sub> power cycle technology and current status of research and development. *Nuclear Engineering and Technology*, 47(6), 647–661.
- Brun, K., Friedman, P., & Dennis, R. (2017). *Fundamentals and applications of supercritical carbon dioxide (sCO<sub>2</sub>) based power cycles*. Woodhead Publishing.
- Dostal, V. (2004). *A Supercritical Carbon Dioxide Cycle for Next Generation Nuclear Reactors*. Massachusetts Institute of Technology.
- Guo, T., Wang, H., & Zhang, S. (2010). Comparative analysis of CO<sub>2</sub>-based transcritical Rankine cycle and HFC245fa-based subcritical organic Rankine cycle using low-temperature geothermal source. *Science China - Technological Sciences*, 53(6), 1638–1646.
- Lemmon, E. W., Huber, M. L., & McLinden, M. O. (2002). *NIST Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties - REFPROP*.
- Li, M., Wang, J., Li, S., Wang, X., He, W., & Dai, Y. (2014). Thermo-economic analysis and comparison of a CO<sub>2</sub> transcritical power cycle and an organic Rankine cycle. *Geothermics*, 50, 101–111.
- Li, S., & Dai, Y. (2014). Thermo-economic comparison of Kalina and CO<sub>2</sub> transcritical power cycle for low temperature geothermal sources in China. *Applied Thermal Engineering*, 70(1), 139–152.
- Liu, Q., Shen, A., & Duan, Y. (2015). Parametric optimization and performance analyses of geothermal organic Rankine cycles using R600a/R601a mixtures as working fluids. *Applied Energy*, 148, 410–420.
- Neises, T., & Turchi, C. (2014). A comparison of supercritical carbon dioxide power cycle configurations with an emphasis on CSP applications. *Energy Procedia*, 49, 1187–1196.
- Rubio-Maya, C., Pastor Martínez, E., Romero, C. E., Ambríz Díaz, V. M., & Pacheco-Ibarra, J. J. (2016). Techno-economic assessment for the integration into a multi-product plant based on cascade utilization of geothermal energy. *Applied Thermal Engineering*, 108, 84–92.
- Ruiz-Casanova, E., Soto-Sánchez, A. L., Rubio-Maya, C., Romero, C. E., & Levy, E. K. (2017). Use of Supercritical CO<sub>2</sub> Heated With Geothermal Energy for Power Production Through Direct Expansion and Heat Supply to an ORC Cycle. *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings (IMECE)*, 6.
- Shengjun, Z., Huaixin, W., & Tao, G. (2011). Performance comparison and parametric optimization of subcritical Organic Rankine Cycle (ORC) and transcritical power cycle system for low-temperature geothermal power generation. *Applied Energy*, 88(8), 2740–2754.
- Wang, J., Wang, J., Dai, Y., & Zhao, P. (2014). Thermodynamic analysis and optimization of a transcritical CO<sub>2</sub> geothermal power generation system based on the cold energy utilization of LNG. *Applied Thermal Engineering*, 70(1), 531–540.

# Estudio de la factibilidad de la obtención de material lignocelulósico a partir del tallo de la *Carica Papaya*

M.C.T.C. Sara Ruíz Gutiérrez<sup>1</sup>, M.C. Ma. Martha Sandoval Arreola<sup>2</sup>,  
Valeria Benítez Rocha<sup>3</sup>, Adriana Ibarra Velázquez<sup>4</sup>

**Resumen**—Se evaluó la factibilidad técnica del uso del tallo de la *Carica Papaya*, conocida como papaya maradol, como fuente de residuos lignocelulósicos, caracterizando de manera parcial su composición química. La metodología seguida para la determinación de % Humedad, % cenizas, % de extraíbles y % de lignina se apejó a las normas de la Asociación Técnica de la Industria de la Pulpa y el Papel (TAPPI), que se aplican exclusivamente en la elaboración de papel. La determinación de taninos en el método de tara en vaina, y el contenido de  $\alpha$ -celulosa en el método Seifert. El contenido de celulosa resultó de  $76.69 \pm 2.80$  %, el % de lignina:  $13.99 \pm 0.22$ , el % de extraíbles totales:  $14.39 \pm 0.27$ , % humedad:  $10.92 \pm 0.7$ , % de cenizas:  $0.16 \pm 0.05$  % y el % de taninos fue de  $0.055 \pm 0.02$ . Los resultados obtenidos se compararon con la composición típica del tallo de pino encontrando similitudes en el contenido de celulosa, cenizas y taninos. Las fibras observadas mediante microscopía electrónica muestran estructuras compactas, con canales e irregularidades en la superficie, con una estructura compleja en capas. Los residuos lignocelulósicos obtenidos del tallo del papayo ofrecen una alternativa viable para el desarrollo de productos como conglomerados, papel, o como refuerzo del hormigón.

**Palabras clave**— Residuos lignocelulósicos, taninos, celulosa, papaya maradol

## Introducción

La búsqueda de alternativas sustentables para la sustitución de materiales fósiles ha generado un gran interés científico impulsando el uso de la celulosa y sus derivados como sustituto de los materiales sintéticos derivados del petróleo. Las fibras lignocelulósicas obtenidas de desechos agroindustriales podrían ser una de ellas. Existe una amplia gama de fuentes para la obtención de estas fibras, como por ejemplo los tallos no leñosos del bambú, lino, plátano y el papayo o también, desechos de fibras maderables como el pino.

Las fibras están compuestas de fibrillas en una matriz formada por lignina y hemicelulosa, la lignina mantiene las fibras juntas y actúa como un agente de refuerzo para las moléculas de celulosa dentro de la pared de la fibra, siendo la celulosa la responsable de la resistencia de las fibras. (Escócio y otros, 2017). Además de estos componentes, las fibras contienen compuestos químicos conocidos como extraíbles, tales como: ceras, aceites, ácidos grasos, resinas y otros, mismos que se pueden extraer con solventes.

Varios autores se han interesado en el desarrollo de investigaciones en este campo. Escócio y otros, (2017) realizaron el análisis de varias especies de fibras naturales a partir de residuos de calabaza esponjoza, árbol de durazno y papaya pseudsten, encontrando que las características de éstas, son comparables con las obtenidas en otros estudios similares. Calle, (2014) elaboró papel a partir de fibras vegetales no maderables usando el pinzote de plátano como materia prima. Los estudios realizados por Tamarit, (1996) han permitido la clasificación de especies latifoliadas de México, la comparación de 132 maderas de especies latifoliadas, determinando los índices de calidad de pulpa para papel y clasificando su calidad en base a la relación de Runkel; determinando que el 69% del total de las especies estudiadas proporcionan pulpa de excelente (2.3%), muy buena (7.6%), buena (34.8%) y regular (24.2%), y el 31% restante producen pulpas de mala calidad, por lo que las maderas de especies latifoliadas son una importante fuente potencial de materia prima para la industria de la celulosa y el papel.

En esta investigación se propone el uso del tallo de papayo como una fuente de obtención de residuos lignocelulósicos como una alternativa de uso para la fabricación de productos como material prensado, compósitos, bioplásticos, papel, entre otros.

<sup>1</sup> La M.C.T.C. Sara Ruiz Gutiérrez es Profesora de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. [srgown@gmail.com](mailto:srgown@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.C. Ma. Martha Sandoval Arreola es Profesora de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas [sandoval\\_129@live.com](mailto:sandoval_129@live.com)

<sup>3</sup> Valeria Benítez Rocha es alumna del octavo semestre de la carrera de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas [valeriabtzr@hotmail.com](mailto:valeriabtzr@hotmail.com)

<sup>4</sup> Adriana Ibarra Velázquez es alumna del octavo semestre de Ingeniería química del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. [adriana\\_ibarra897@hotmail.com](mailto:adriana_ibarra897@hotmail.com)

### Descripción del Método

Los tallos de papayo para la realización de esta investigación fueron tomados de los cultivos existentes en la localidad El Huaricho, Guerrero, región limítrofe entre los estados de Guerrero y Michoacán, México. Los residuos del tronco de papaya se obtuvieron de árboles cortados después de su vida útil de producción de fruta. La metodología propuesta en esta investigación consta de varias etapas:

#### *Etapas de Acopio y acondicionamiento*

Los tallos frescos se descortezan y son sometidos a una secuencial reducción de tamaño para su fácil manipulación y su tratamiento de secado óptimo, posteriormente se trituran en un molino manual de granos y se tamizan en malla No.40, es decir, a tamaño de 0.42 mm, cumpliendo con las especificaciones de la norma TAPPI 257 cm-85, la cual especifica el tamaño que deben tener las partículas de la fibra para la realización de las pruebas químicas correspondientes.

#### *Determinación del rendimiento de la fibra del tallo de papayo*

La determinación del rendimiento se realizó considerando las diferencias en masa del tronco fresco y del tronco seco, una vez que se le retiró la humedad hasta peso constante. El rendimiento se calcula mediante la ecuación 1.

$$\text{Rendimiento} = \frac{M_2}{M_1} \times 100 \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

$M_1$  = masa del tronco fresco (g).

$M_2$  = masa de las fibras secas (g).

#### *Determinación de humedad.*

Se realizó bajo la norma TAPPI T 550 om-08. Tomando 2g. de muestra los cuales se colocan en la estufa a 105°C durante 2 horas, posteriormente se pasa a un desecador durante 20 minutos hasta que se enfríe y se pesa. Se repite el proceso hasta obtener peso constante, la diferencia en peso proporciona el contenido de agua en la muestra. El porcentaje de humedad se calcula mediante la ecuación 2.

$$\% \text{Humedad} = \frac{W_2 - W_1}{W_2 - W_T} * 100 \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

$W_2$  = peso del crisol + muestra antes de secarse

$W_1$  = peso del crisol + muestra después de secarse

$W_T$  = peso tara del crisol

#### *Determinación de cenizas.*

Realizada bajo la norma TAPPI T 211 om-02, Se pesan 2g. de muestra y se colocan en un crisol, previamente pesado, se lleva a la mufla hasta una temperatura de 525°C por un tiempo de 60 minutos, posteriormente se enfría en el desecador durante 20 minutos y se pesa. El procedimiento se repite hasta obtener peso constante. El porcentaje de cenizas se calcula mediante la ecuación 3.

$$\% \text{Cenizas} = \frac{A * 100}{B} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

A = peso de la ceniza, g

B = peso de la muestra de ensayo libre de humedad, g.

#### *Determinación de extraíbles*

La determinación de extraíbles se realizó en dos etapas de extracción con diferente solvente, en la primera se usó alcohol – hexano, en relación 1:2, usando un equipo de extracción soxhlet. En la segunda etapa

utiliza agua caliente durante 3 horas para eliminar los extraíbles que quedan en la fibra. El porcentaje de extraíbles totales se calcula empleando las ecuaciones 4 y 5 en la ecuación 6.

$$\% \text{Extraíbles en alcohol} - \text{hexano} = \frac{\text{Peso del residuo} * 100}{\text{Peso de muestra}} \quad \text{Ecuación 4}$$

$$\% \text{Solubles con agua} = \frac{\text{Peso de aserrín extraído con agua} * 100}{\text{Peso de aserrín extraído con alcohol} - \text{Hexano}} \quad \text{Ecuación 5}$$

$$\% \text{Extraíbles totales} = \% \text{Extraíbles con alcohol} - \text{hexano} + \% \text{Extraíbles con agua} \quad \text{Ecuación 6}$$

#### Determinación de taninos por el método de permanganato

Este método consiste principalmente en obtener el extracto tánico, el cual se obtiene de un calentamiento de la muestra con sulfito de sodio por 45 min a 70°C, el extracto obtenido es sometido a un calentamiento previo con agua destilada por aproximadamente 4 horas, tomando una muestra de 12.5 mL de solución y se procede a realizar una titulación con permanganato de potasio utilizando como indicador el índigo de carmín, hasta obtener un vire de color amarillo. El porcentaje de taninos se calcula mediante la ecuación 7.

$$\% \text{Taninos} = (mL_0 - mL_b) * 0.105 \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

$mL_0$  = mililitros utilizados de permanganato de potasio.

$mL_b$  = mililitros del blanco obtenidos.

#### Determinación de Lignina

La muestra seca de las extracciones anteriores se mezcla con ácido sulfúrico disuelto para después ser calentado en una parrilla agitando durante 3 horas hasta precipitar toda la lignina que sea insoluble en el ácido. Posteriormente se filtra y se pesa un papel filtro anotando su peso. Después se filtra la lignina que ha precipitado, se lava con agua para eliminar el resto de ácido. El porcentaje de lignina se calcula mediante la ecuación 8.

$$\% \text{ de Lignina} = \frac{A * 100}{W} \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde:

A = peso de lignina, g

W = peso en seco de la muestra de ensayo, g

#### Determinación de Celulosa

Se pesa la muestra de madera seca y con cuidado se añade una mezcla de acetil-acetona, HCl y dioxano. Se conecta el refrigerante y se calienta en el matraz en baño maría a reflujo durante 40 min. Se deja enfriar un poco y se filtra con cuidado, la celulosa insoluble. Se lava con un poco de metanol, luego agua caliente y por último un poco de éter. Luego se seca al aire libre y se pesa anotando su peso. El porcentaje de Celulosa se calcula mediante la ecuación 9.

$$\% \text{ celulosa} = \frac{\text{peso de la celulosa}(100)}{\text{peso del aserrín}} \quad \text{Ecuación 9}$$

#### Determinación de la morfología

La morfología de las fibras se observó en secciones longitudinales mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) utilizando un microscopio Jeol (modelo JSM-6510LV). En el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Las pruebas químicas se realizaron sobre muestras diferentes debido a que algunas de ellas son pruebas destructivas. Los contenidos encontrados en los residuos tamizados se reportan en la tabla 1. En la tabla 2 se muestra el rendimiento obtenido

Tabla 1: Resultados obtenidos

Determinación	Valor de la norma	(%) <sub>w</sub>
Humedad	0.2% <sub>w</sub>	10.92±0.7% <sub>w</sub>
Cenizas	0.18% <sub>w</sub>	0.16±0.05% <sub>w</sub>
Extraíbles	11% <sub>w</sub>	14.39±0.27% <sub>w</sub>
Taninos	---	0.055±0.02% <sub>w</sub>
Lignina	20-30% <sub>w</sub>	13.99±0.22% <sub>w</sub>
Celulosa	83.9-96.8% <sub>w</sub>	76.69±2.80% <sub>w</sub>

Tabla 2. Rendimiento obtenido

	Masa inicial de residuos (g)	Masa de fibra seca (g)	Rendimiento(% <sub>w</sub> )
Papayo	3750	310	8.26

La humedad presente en las fibras lignocelulósicas resultantes del tamizado fue de 10.92±0.7 %<sub>w</sub> peso, siendo levemente superiores al obtenido por Escócio y otros (2017). La norma TAPPI T 550 om-08 marca un porcentaje de 0.2%<sub>w</sub> para madera leñosa, por lo que este resultado indica que se debe incluir un tratamiento de secado más riguroso en el proceso.

La cantidad de cenizas presentes en la fibra es de 0.16±0.05%<sub>w</sub> siendo ligeramente inferior en comparación con los estándares de la norma TAPPI T 211 om-02 que marca un 0.18%<sub>w</sub> en madera leñosa. Este porcentaje representa los minerales presentes en la madera.

En la prueba de extraíbles se obtuvo un 14.39±0.27 %<sub>w</sub>. Escócio y otros (2017), obtienen un valor de 10.3±1.5 %<sub>w</sub> de extraíbles en agua caliente, y la norma TAPPI T 222 os-74 marca de un 20-30%<sub>w</sub>.

La determinación porcentual del contenido de taninos presentes en la fibra de papayo, registra en esta investigación un porcentaje de 0.055± 0.02%<sub>w</sub>. Este valor no se encuentra reportado en la literatura.

La determinación de Lignina en la fibra de papayo corresponde a un porcentaje de 13.99 ± 0.22%<sub>w</sub>, valor que se encuentra dentro del rango del fijado por la norma TAPPI T 222 os-74 para maderas leñosas de 20-30%<sub>w</sub>.

La celulosa determinada de la fibra estudiada fue de 76.69±2.80%<sub>w</sub> lo cual es comparable con la investigación de Escócio en el 2017, en estudio y determinación de celulosa en el tallo de papayo el cual presentó un porcentaje de celulosa de 62±2.8%<sub>w</sub> y de igual manera comparando con la norma TAPPI T 203 os-74 la cual declara un estándar de 83.8-96.8%<sub>w</sub> de celulosa en madera leñosa.

### Morfología de las fibras del tallo.

Las Figuras 1-4 muestran la morfología de las fibras del papayo. Se observan fibras compactas con canales e irregularidades en la superficie, con una estructura compleja en capas, compuesta por una pared primaria delgada, inicialmente depositada durante el crecimiento de las células, rodeando una pared secundaria la pared secundaria está formada por tres capas, donde la capa intermedia determina las propiedades mecánicas de la fibra y está formada por microfibrillas helicoidales formadas por largas cadenas de celulosa y organizadas a lo largo de la fibra. Estas microfibrillas resultan del empaque de 30 a 100 cadenas de celulosa extendidas. Silva *et al.*(2009).



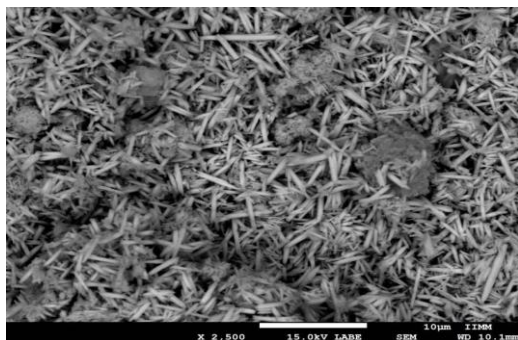


Figura 1. Fibras lignocelulósicas del papayo 2,500 X

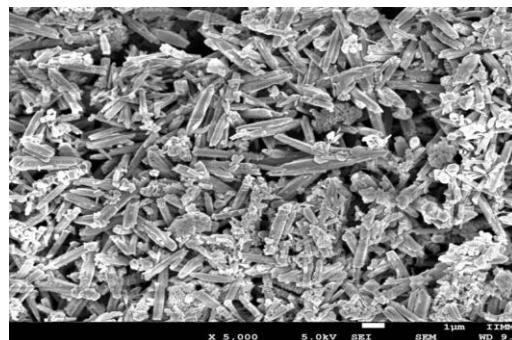


Figura 2. Fibras lignocelulósicas del papayo 5000 X

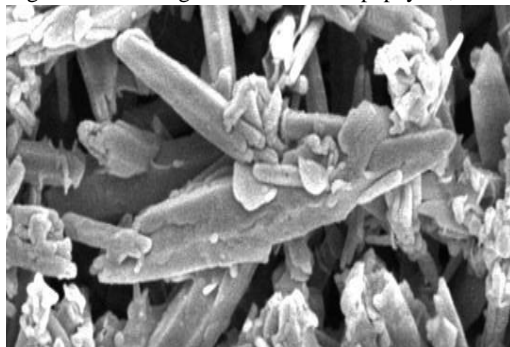


Figura 3. Fibras lignocelulósicas del papayo 10,000 X

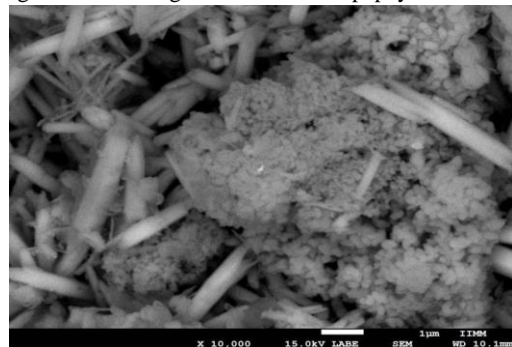


Figura 4. Fibras lignocelulósicas del papayo 10000 X

### Conclusiones

Los porcentajes obtenidos de humedad, cenizas y lignina se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma TAAPI Y 550om-08, lo cual indica que existe similitud entre los valores obtenidos y los valores que se estipulan en esta norma para uso pulpa y papel, en cuanto a la celulosa el porcentaje es ligeramente inferior. Esto permite concluir la factibilidad de uso de las fibras obtenidas del tallo del papayo pueden considerarse un posible sustituto de las fibras de arboles leñosos.

Si bien el rendimiento de los tallos no leñosos es bajo en material lignocelulósico, también se debe considerar la rapidez de su crecimiento como una ventaja competitiva. El tallo de papayo tarda un tiempo aproximado de 8 meses en su crecimiento, con una vida útil de producción de 2 a 3 años, tiempo en el cual es posible disponer de la materia prima en comparación con los tallos leñosos como el pino, cuyo tiempo de crecimiento es de aproximadamente 20 años.

Los resultados obtenidos en los análisis realizados muestran semejanzas en las composiciones encontradas por Santiago *et al.*, (2013) quienes estudiaron varias especies de pino de la región de Morelia, Michoacán, México. Los porcentajes encontrados en contenido de lignina y extraíbles muestran diferencias significativas.

La comparación de porcentajes obtenidos de celulosa de residuos del tallo de papayo y del pino presentan similitudes entre ellos, lo que indica la factibilidad de uso de estos residuos para el desarrollo de productos como conglomerados, papel, o como refuerzo del hormigón, entre otros.

### Recomendaciones

La utilización de especies no leñosas para la extracción de celulosa en la fabricación de productos secundarios permitiría la conservación de bosques y del planeta, por lo que se recomienda la continuidad de este estudio.

### Referencias

- A. Escósio, V., V. Pacheco, E., de Sousa, A., A.C.S Brígida, M., Soares, A., & Visconte, L. (2017). Study of natural fibers from waste from sponge gourd, peach palm tree and papaya pseudstem. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, 14.
- Calle Estrada, N. (2014). *Elaboración de papel a partir de fibras vegetales no maderables (pinzote de plátano)*. Santa Cruz, Bolivia: Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno.
- Santiago, R. (2013). *Componentes químicos de la madera de cinco especies de pino del municipio de Morelia, Mich.* Madera y Bosques, 21-35.
- Silva, S. (2009). *Aplicaciones de fibras lignocelulósicas en química de polímeros y en compósitos*. *Química Nova*, 661-671
- Tamarit, U. (1996). *Determinación de los índices de calidad de pulpa*. Xalapa, México: Instituto de ecología, A.C.

# CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS Y LA INCLUSIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Ing. Montserrat Rutiaga-Quezada<sup>1</sup> y Dra. Carmen Castrejón Mata<sup>2</sup>

**Resumen**—Las empresas de servicios se caracterizan en general por incluir en su proceso el desarrollo de gestión del conocimiento (GC), ya que pueden llegar a generar ventajas competitivas derivado del desarrollo de innovaciones, que permiten tener una mayor participación de mercado. La GC es desarrollada de manera diferente de acuerdo con el giro de la organización y tamaño, el trabajo identifica la estructura de gestión de empresas de servicios con el objetivo de caracterizar estas estructuras, ya que el sector servicios posee una estructura centrada en el servicio. A través de una investigación exploratoria de revisión de literatura se caracterizan los modelos de gestión enfocados a servicios incluyendo la GC. Los resultados muestran la importancia de incluir la GC en los modelos de gestión de estas empresas. Se concluye que el lucro del conocimiento puede hacer a la empresa más competitiva mejorando el servicio y el desarrollo de ventajas competitivas.

**Palabras clave**—Gestión del Conocimiento, Ventaja competitiva, empresas de servicios

## Introducción

La gestión del conocimiento puede resultar del aprendizaje organizacional y en consecuencia a esto la empresa que aprende. Para lograr la gestión del conocimiento, el aprendizaje organizacional y convertirse en una empresa que aprende es necesario que se incluyan factores como, pensamiento sistémico, desarrollo de flujos de información y que la empresa decida realizar las acciones necesarias para explotar el conocimiento que se tiene. La gestión organizacional junto con las doctrinas gerenciales han sido influenciadas por el paradigma dominante de teorías científicas de cada época, son bien conocidos los aportes a la doctrina organizacional de Fayol, el cual introduce los mecanismos de control en la gestión basados en la metáfora de la organización vista como una máquina (Morgan, 1990), posteriormente llegan los esquemas de sistema de gestión por objetivos; enfoques en los que destacan factores como la división del trabajo, la posibilidad de intercambio entre las partes, los controles de calidad, el cálculo de los costos, la estandarización de procesos, análisis sobre el capital y el trabajo y las tablas de organización. Posteriormente llega la contribución del método científico en la gestión introducida por Taylor, los cuales predominaron hasta mediados del siglo XX. Cabe destacar que ya desde 1999 se manifestaba la inclusión del desarrollo o explotación del conocimiento para beneficio de la organización, ya que este podía ser utilizado para potencializar el potencial de acción de la empresa (Andreu y Sieber, 1999), hoy en día es común encontrar que las innovaciones son logradas a través del conocimiento, es entonces que las empresas buscan ser innovadoras dándose cuenta que una organización es un conjunto de recursos y capacidades que aprende y que acumula el conocimiento, habilidades y experiencias (Jasso, 2004).

Debido a que los procesos de globalización avanzan a una velocidad acelerada, de modo que hacen difícil ver y comprender los cambios que se presentan, cambios que son más notorios en los campos de información, pero se puede decir que en el sector terciario se sufren modificaciones igualmente rápidas pasando a ser el sector más dinámico de la economía de los países incluso considerando el sector informal (Coll-Hurtado y Córdoba, 2006). Las empresas de servicios han ido en aumento, sobre todo en las economías desarrolladas, estas representan un porcentaje importante dentro del total de empresas. En México representan el 38.7% cuando el resto acumulan el 61.3%, la prestación de servicios otorga un buen porcentaje al PIB en México (Aguilar-Olavas, Herrera y Clemeza, 2013). Los servicios son un sector dominante, debido al peso que tienen en el PIB y en el empleo tanto en las economías desarrolladas como en las que están en desarrollo (López, Niembro y Ramos, 2017). El interés sobre las empresas de servicios a crecido debido a la proliferación de estas en las economías desarrolladas (Ruiz-Moreno, Ortega-Egea, Haro-Domínguez y Roldán-Bravo, 2014). En el año 2013 los servicios en la economía mexicana representaron el 38.7%, el porcentaje del personal ocupado por este sector fue de 30% para el mismo año y la producción bruta total fue de 22.8% (INEGI,

---

<sup>1</sup> Montserrat Rutiaga-Quezada, maestrante en estudios empresariales en la Universidad de Guanajuato, México. M.rutiagaquezada@ugto.mx

<sup>2</sup> Dra. Carmen Castrejón Mata, profesora investigadora en la Universidad de Guanajuato, México

2014). En 2009 Eichengreen y Gupta afirmaron que los países en desarrollo estaban migrando hacia el sector de los servicios, tomando en consideración las estadísticas de participación en la economía de este sector.

Según Homburg, Hoyer y Fassnacht (2002) los servicios tienen dos orientaciones, una a nivel individual y el nivel organizacional para las cuales los autores introducen las preguntas ¿hasta qué punto los empleados están orientados al servicio? Y ¿hasta qué punto la organización está orientada al servicio? Para la orientación hacia la organización hay que considerar los elementos organizacionales y la estrategia de la organización; dentro de los elementos organizacionales se encuentran la cultura corporativa, el capital humano y la estructura organizacional; dentro de la estrategia de la organización se plantea la orientación de esta hacia el servicio (Homburg, *et al.* 2002).

A pesar del que cada estructura organizacional es distinta, debido a al mercado en el que compiten y debido a la visión que cada una plasma (Csaszar, 2012) es posible caracterizar modelos de servicios a partir de rastrear elementos estructurales y encontrar puntos de convergencia (Rojas de Francisco, 2016). Con base en la literatura se identificaron seis modelos de gestión orientados a servicios en los cuales la inclusión de la gestión del conocimiento es fundamental. El presente trabajo aborda primero la evolución de los modelos de gestión a través del tiempo hasta llegar al enfoque en los servicios, posteriormente se aborda la importancia de la gestión del conocimiento en estos modelos y finalmente se aborda el tema de los modelos de gestión enfocados a empresas de servicios.

### Método

La metodología que se siguió fue revisión teoría y empírica de investigaciones ya realizadas, contemplando el enfoque de las investigaciones, los resultados, conclusiones y la discusión de los autores para así poder cumplir el objetivo de la presente investigación. Las bases de datos consultadas fueron Ebsco, Scopus, Emerald, Redalyc. El periodo de consulta fue enero-abril de 2019, utilizando las palabras clave, modelos de gestión, empresas de servicios, gestión del conocimiento en empresas de servicios, administración en servicios y gestión de la prestación de servicios. Posteriormente se analizaron los hallazgos de cada investigación con el objetivo de recabar la información necesaria para realizar una caracterización de los modelos de gestión aplicados en las empresas de servicios y los cuales incluyen o podrían incluir la gestión del conocimiento.

### Referencias

- Aguilar-Olaves, G., Herrera, L., & Clemenza, C. (2014). Capacidad de absorción: aproximaciones teóricas y empíricas para el sector servicios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 19(67).
- Bharadwaj, S. G., Varadarajan, P., Fahy, J. (1993). Sustainable competitive advantage in service industries: A conceptual model and research. *Journal of Marketing*, 57, 83-99
- Coll-Hurtado, A. (2003). México, una visión geográfica, *Temas Selectos de Geografía de México (II.2)*, 2ª. ed., Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Csaszar, F. A. (2012). Organizational Structure as a Determinant of Performance: Evidence from mutual funds. *Strategic Management Journal*, 33(6), 611-632
- Expósito, M., Capó, J. y Masiá, E. (2007). La gestión del conocimiento en los distritos industriales como apoyo a la innovación: Una metodología de ayuda basada en el modelo de STRENET. *Economía Industrial*, 366:87-95.
- Homburg, C., Hoyer, W. y Fassnacht, M. (2002). Service orientation of a retailer's business strategy: dimensions, antecedents, and performance outcomes. *Journal of Marketing*, 66(4), 86-101.
- INEGI. (2013). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México: SCIAN 2013. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2015). Censos Económicos 2014: Metodología. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI-DENUE. (2018). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/#>
- Morgan, G. (1990). Imágenes de la organización (pp. 337-338). México: Alfaomega. Recuperado de: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35662328/Libro\\_-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35662328/Libro_-)
- Jasso, S. (2004). La empresa y el entorno de la innovación: vinculación, redes y sistemas de innovación. En Valdés, L. (2004). El valor de la tecnología en el siglo XXI. México: Fondo Editorial FCA-UNAM

- Liberona, D. y Ruiz, M. (2013). Análisis de la implementación de programas de gestión del conocimiento en las empresas chilenas. *Estudios gerenciales*, 29(127), 151-160. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592313000041>
- López, A., Niembro, A. y Ramos, D. (2017). Las empresas de servicios en América Latina: Un estudio exploratorio sobre factores de competitividad internacional, obstáculos y políticas públicas. *Tec Empresarial*, vol. (11), 7-22. Recuperado de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/tec/v11n1/1659-3359-tec-11-01-00007.pdf>
- Ruiz-Moreno, A., y Ortega-Egea, T., y Haro-Domínguez, C., y Roldán-Bravo, M. (2014). El proceso de co-creación de valor y su impacto en la estrategia de innovación en empresas de servicios. *Intangible Capital*, 10 (2), 266-293.
- Vandermerwe, S. y Rada, J. (1988). Servitization of business: adding value by adding services. *European Management Journal*, 6(4), 314-324
- Oliveira Teixeira, R. D., & Werther Jr., W. B. (2013). Resilience: Continuous Renewal of competitive advantages. *Business Horizons*, 56(3), 333-342.

# MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA LEY DE ANTI LAVADO DE DINERO EN LA OPERATIVIDAD DE LAS MICROEMPRESAS DEL RAMO HOTELERO EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE TUXPAN VERACRUZ

Dr. Lázaro Salas Benítez MA<sup>1</sup>, Dra. Edalid Álvarez Velázquez MA<sup>2</sup>,  
Dr. Esteban Cruz Luis<sup>3</sup>, Dr. Leonardo Flores Barrios<sup>4</sup>, Dr. Saulo Sinforoso Martínez<sup>5</sup> y Mtro. Fidel Samuel  
Juárez González<sup>6</sup>

**Resumen---**Se iniciara con la importancia de la Ley de Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita en las microempresas, señalando el contexto de las actividades y actos vulnerables. Asimismo, se tendrá como objetivo general identificar cuáles son las medidas preventivas por actividades y actos vulnerables, que inciden en la operatividad del giro en el ramo hotelero a nivel de microempresas, cuidando el cumplimiento de las disposiciones que regulan la Ley de Antilavado de Dinero, donde la mayoría de los propietarios de estas entidades económicas, desconocen qué medidas y acciones preventivas se deben de tomar en cuenta, partiendo de los resultados del instrumento que se aplicara en las microempresas del ramo hotelero en la zona centro de la Ciudad de Tuxpan, Veracruz, se habrán de generar recomendaciones y conclusiones que fomenten una cultura financiera que atienda la prevención en actos vulnerables de operaciones con recursos de procedencia ilícita, evitando caer en irregularidades o situaciones que ocasione algún daño patrimonial en este sector hotelero, el cual tiene gran importancia en la vida económica de este grupo de microempresas.

**Palabras Clave---**Prevención, Ilícita, vulnerables, cumplimiento, importancia.

## Introducción

Para fines de exposición, en la primera parte se abordara sobre la importancia de la Ley Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita; señalando las actividades y actos vulnerables en los diferentes giros de las microempresas para identificar cuáles de estos, tienen incidencia en la operatividad en el ramo hotelero a nivel de la microempresa, posteriormente se indicarán aquellas medidas y acciones preventivas que se deben de tomar en cuenta, para evitar caer en irregularidades o situaciones que generen algún daño patrimonial en este sector, Por último, se hará la propuesta de contar con una cultura financiera que atienda este aspecto, ya que tiene gran importancia en el sector hotelero a nivel micro empresarial.

En este trabajo se busca el contexto y la importancia de dar cumplimiento de la Ley de Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita, identificando cuál de estas actividades y actos son vulnerables, para prevenir situaciones que generen algún daño patrimonial a las microempresas hoteleras; para que finalmente se enfatice en contar con una cultura financiera que atienda este aspecto, que atienda las actividades en el sector hotelero a nivel microempresarial.

## Objetivo General

Identificar las Medidas Preventivas de la Ley de Antilavado de Dinero en la operatividad de las Microempresas en el Ramo Hotelero en la Zona Centro de la Ciudad de Tuxpan, Veracruz

<sup>1</sup> Dr. Lázaro Salas Benítez es Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan en la Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México. [lasabe.2380@gmail.com](mailto:lasabe.2380@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Edalid Alvarez Velázquez es Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan en la Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México [calvarez@uv.mx](mailto:calvarez@uv.mx)

<sup>3</sup> Dr. Esteban Cruz Luis es Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan en la Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México. [ecruz@uv.mx](mailto:ecruz@uv.mx)

<sup>4</sup> Dr. Leonardo Flores Barrios, es Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan en la Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México [lflores@uv.mx](mailto:lflores@uv.mx)

<sup>5</sup> Dr. Saulo Sinforoso Martínez, es Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan en la Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México [lflores@uv.mx](mailto:lflores@uv.mx)

<sup>6</sup> Mtro. Fidel Samuel Juárez González, Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan en la Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México [afjuarez@uv.mx](mailto:afjuarez@uv.mx)



### Antecedentes

Desde que México es miembro del Grupo de Acción Financiera (GAFI) desde 1989 (a iniciativa del Grupo de los 7) donde actualmente agrupa a 34 países, nuestro gobierno adopta estándares internacionales en materia de prevención de actos y operaciones de lavado de dinero, ya que las amenazas en el Sistema Económico y Financiero Mexicano son latentes y de gravedad muy exponencial, debido a la exposición en el mundo globalizado y del avance en los medios electrónicos.

La Ley de Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de octubre de 2012. El pasado 17 de julio de 2013 finalmente entró en vigor dicha ley, cuyo objeto es proteger el sistema financiero y la economía nacional, estableciendo medidas y procedimientos para prevenir y detectar actos u operaciones que involucren recursos de procedencia ilícita, a través de una coordinación interinstitucional, que tenga como fines recabar elementos útiles para investigar y perseguir los delitos de operaciones con recursos de procedencia ilícita, de las organizaciones delictivas y evitar el uso de los recursos para su financiamiento.

### Actividades y Actos Vulnerables a nivel de las Microempresas

La Ciudad de Tuxpan, Veracruz, es el puerto más cercano al Valle de México y del Altiplano, e indudablemente como destino y desarrollo turístico, significa un despunte en el medio empresarial, por lo que la industria sin chimeneas en el ámbito hotelero se ha visto incrementada, ya que en la Ciudad de Tuxpan, Veracruz y en la región Norveracruzana, se han iniciado en la actividad hotelera con microempresas familiares frente a las grandes cadenas hoteleras, que al prestar estos servicios, se cuenta con la ventaja de la experiencia, destreza y habilidades del personal, asimismo del conocimiento de las costumbres y la hospitalidad local.

Sin embargo, muchas veces los microempresarios, consideran que no tienen nada que ver con operaciones de lavado de dinero, pero es muy fácil incurrir de manera voluntaria o involuntaria en un delito muy amplio que tiene que ver con las actividades y actos vulnerables. Para ello ordena la creación, dentro de la Procuraduría General de la República (PGR), de una Unidad Especializada en Análisis Financiero que podrá requerir a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (a través de la Unidad de Inteligencia Financiera) toda la información de operaciones de las que se presume pudieran haberse realizado con recursos de procedencia ilícita. De igual forma, la norma establece una serie de actividades **que las entidades en el ramo hotelero y particulares** deben identificar o en su caso reportar a Hacienda, debido a su monto y características.



Figura 1 actividades y/o actos vulnerables

En la figura 1 se muestra ilustrativa, concisa y concreta, los actos y: actividades vulnerables, susceptibles para las microempresas del ramo hotelero, enlistándose a continuación:

- Las vinculadas a la práctica de juegos con apuesta, concursos o sorteos
- La emisión o comercialización, habitual o profesional, de tarjetas de servicios



- La emisión y comercialización habitual o profesional de cheques de viajero, distinta a la realizada por las Entidades Financieras
- La prestación habitual o profesional de servicios de construcción o desarrollo de bienes inmuebles
- La comercialización o intermediación habitual o profesional de metales preciosos
- La subasta o comercialización habitual o profesional de obras de arte,
- La comercialización o distribución habitual profesional de vehículos, nuevos o usados
- La prestación habitual o profesional de servicios de blindaje de vehículos terrestres, nuevos o usados
- La prestación habitual o profesional de servicios de traslado o custodia de dinero o valore
- La prestación de servicios de fe pública



Figura 2 Los actos y/actividades vulnerables en la operatividad en las microempresas

Cuando las empresas hoteleras son parte voluntaria, de las operaciones vulnerables antes mencionadas, los delincuentes logran lavar sin despertar sospechas, pues las microempresas en más de un 80% son un mecanismo ideal que les permite realizar movimientos de dinero o bienes, como parte de los actos y/o actividades vulnerables (recepción - canje de moneda extranjera, cobro de dinero en efectivo, transferencias bancarias, cheques de viajero, remesas del extranjero, entre otras). A veces esto ocurre involuntariamente en personas y empresas que están siendo usadas; esto le ocasiona daños y sancione legales al quedar incluido en investigaciones judiciales o incluso ser juzgados, donde las empresas pueden terminar afectada con el embargo de sus bienes o la quiebra total

Por lo que las autoridades han tomado carta en el asunto y pueden solicitar información de una actividad vulnerable con la entrega y solicitud de información y/o documentación por parte de una Institución Financiera, por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Unidad de Inteligencia Financiera) o la Procuraduría General de la República (Unidad Especializada en Análisis Financiero), cuya petición no podrá ser impedidas por un acuerdo de confidencialidad. Adicionalmente, la Ley Anti Lavado de Dinero establece que la revelación de información a la SHCP no viola cualquier tipo de obligación legal, profesional, tributaria, bancaria o fiduciaria de confidencialidad.

Lo anterior implicaría un elevado costo por no cumplir, desconocer o prevenir el esquema de lavado de dinero, ya que puede resultar más caro en las consecuencias en lugar de evitar que sucedan. Los efectos se pueden traducir en:

- Sanciones formales e informales
- Auditorias y visitas regulatorias por parte de las autoridades
- Multas costosas de millones de pesos
- Problemas en la parte operativa y expansión del negocio
- No presencia en otros países o relaciones comerciales

### Problema de Investigación

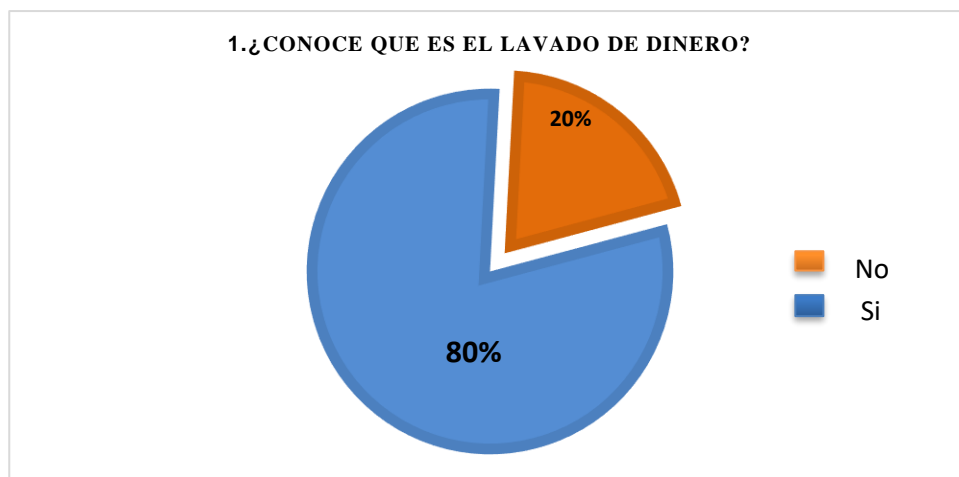
Uno de los problemas más usuales que se dan en México en el ámbito hotelero, es el de incurrir de manera voluntaria o involuntaria, en el delito muy amplio que tiene que ver con las actividades y actos vulnerables, en el que se derive toda aquella información de operaciones de las que se presume pudieran haberse realizado con recursos de procedencia ilícita, lo cual afectaría primordialmente el aspecto operativo, administrativo, económico y la parte patrimonial de las empresas (principalmente en las microempresas que representan más del 75% en el ámbito nacional), ya que de acuerdo a su naturaleza mercantil y fiscal vigente se tienen riesgos vulnerables, el cual representaría un costo administrativo, financiero y operativo si se incurriera en una infracción de la Ley de Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita, por la falta de desconocimiento o mala interpretación y/o aplicación indebida de la misma, por lo que se considera pertinente establecer una serie de medidas preventivas de la Ley de Antilavado de dinero en la operatividad de su actividad de hospedaje, y con ello evitar el paro temporal de las operaciones, cierre definitivo del negocio o el despido innecesario del personal, que afectaría la vida económica de la población y región donde se encuentre asentado la empresa.

### Metodología

El presente trabajo es descriptivo de tipo cuantitativo y observacional, en el que no se aplicó una muestra, sino se realizó un censo de 12 hoteles a nivel de Pymes del 20 al 24 de Febrero 2019, en la zona centro de la Ciudad de Tuxpan, Veracruz, donde se aplicó una encuesta con solo 4 preguntas cerradas, para determinar el grado de conocimiento de la Ley de Antilavado de Dinero en la parte operativa, para que finalmente se pudiesen implementar de medidas preventivas y algunas políticas administrativas de la Ley de Antilavado de Dinero, para evitar en la incursión de actividades y/o actos vulnerables, evitando tener infracción y sanciones que genere sanciones económicas y repercuta en el aspecto operativo, administrativo, económico y la parte patrimonial de las empresas, ya que hoy en día se necesita de un ahorro en su costo administrativo, financiero y eficiencia. No se realizó consulta en el SIEM (Sistema de Información Empresarial Mexicana), la Cámara de Comercio, ni en la base de datos del SAT (Servicio de Administración Tributaria) debido a que la información es confidencial.

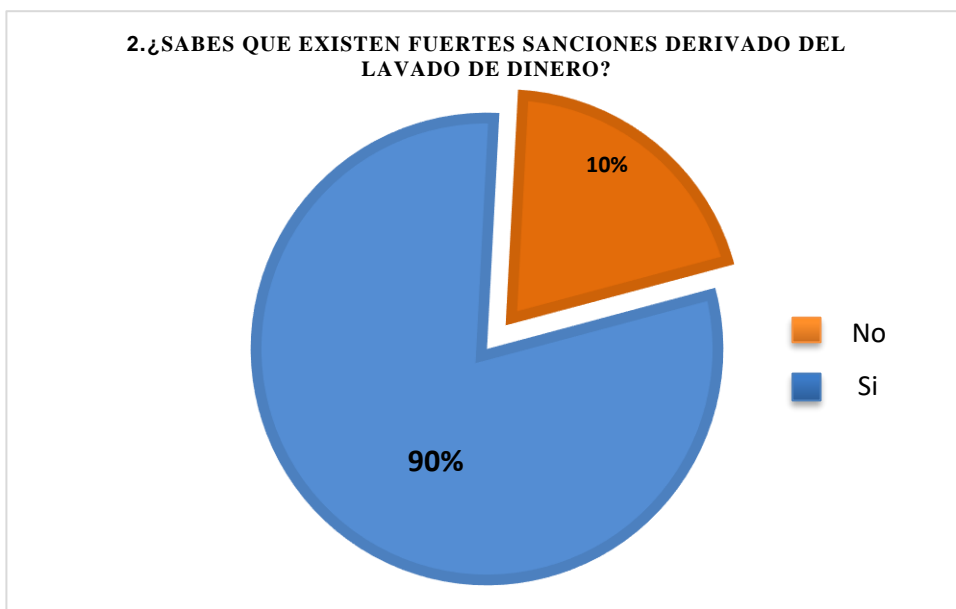
### Resultados

El resultado final de la investigación, se detalla con los datos más relevantes y su representación gráfica, interpretando los resultados obtenidos con el instrumento de medición, a través de la encuesta que fue aplicada a 12 microempresas con actividad hotelera de la zona centro de la Ciudad de Tuxpan, Veracruz. Para una mejor interpretación de la información:



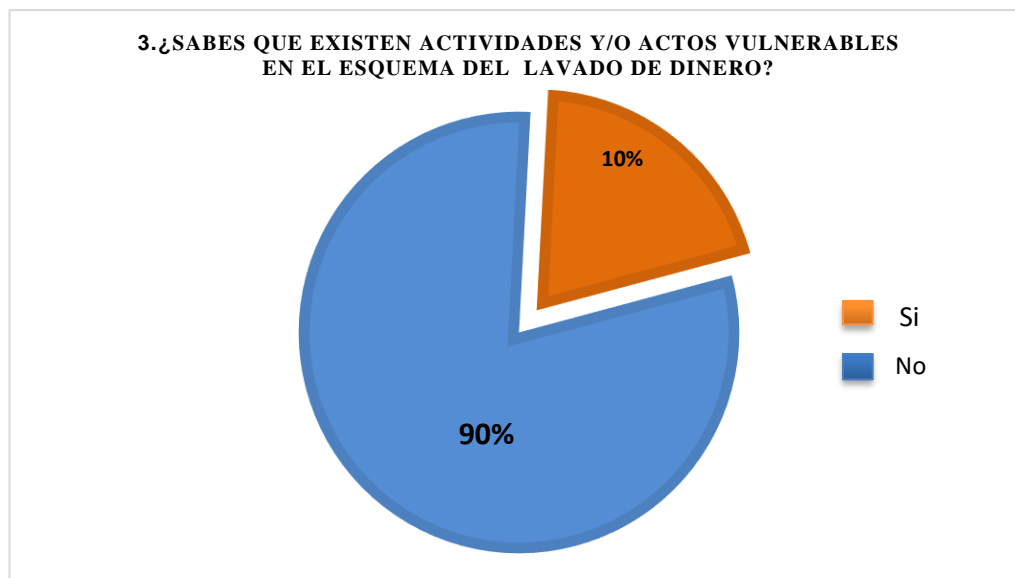
Gráfica 1: Conocimiento del Lavado de Dinero

En la gráfica 1 se observa que el 80% de los encuestados sí tienen conocimiento del lavado de dinero



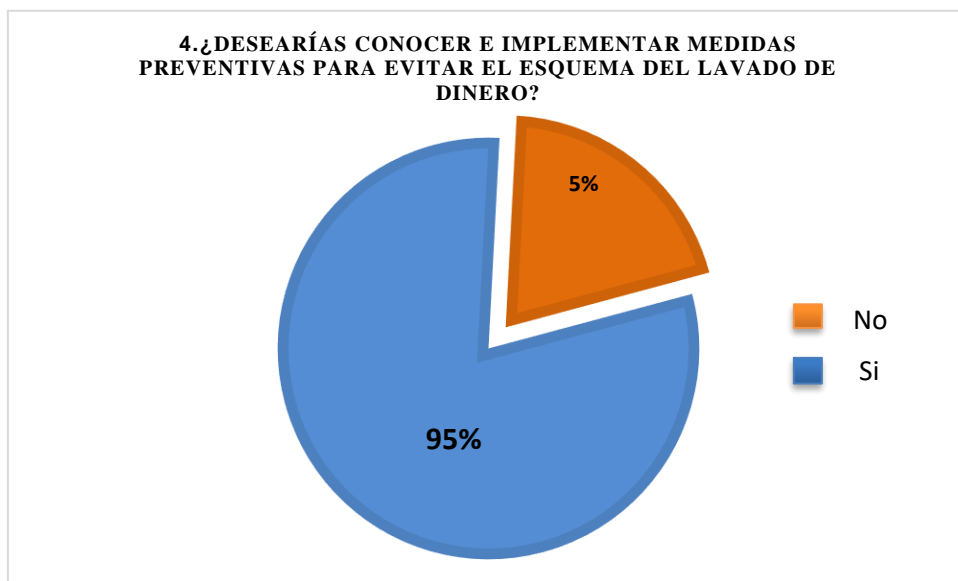
Gráfica 2: Conocimiento de sanciones del esquema Lavado de Dinero

En la gráfica 2 se observa que el 90% de los encuestados, si conoce de las sanciones del esquema del Lavado de Dinero



Gráfica 3: Conocimiento de existencia de actividades y/o actos vulnerables que fomentan el esquema del Lavado de Dinero

En la gráfica 3 se observa que el 90% de los encuestados no tienen conocimiento de que existen actividades y/o actos vulnerables fomentan el esquema de Lavado de Dinero.



Gráfica 3: Intención de conocer e implementar medidas preventivas para evitar el esquema del Lavado de Dinero

En la gráfica 3 se observa que el 95% de los encuestados tienen el deseo de conocer e implementar medidas preventivas para evitar el esquema de Lavado de Dinero.

#### **Medidas preventivas de la Ley de Antilavado de Dinero en la operatividad en microempresas del ramo hotelero**

- ✓ Si llegan a ocurrir operaciones que puedan ser oportunamente detectadas que están siendo usados para lavar dinero se debe informar a la autoridad competente.
- ✓ Investigar la actividad económica, antecedentes e identidad de sus clientes; estar atento a situaciones o solicitudes que por su monto, puedan resultar inusuales frente a lo que se conoce de otros clientes o frente a las características de las operaciones vulnerables en que se opera.
- ✓ Es necesario que todos los funcionarios de la organización conozcan el riesgo de Lavado de dinero y tengan los asesores especialistas que les permitan denunciar, situaciones que sean inusuales y pongan en riesgo la empresa y sobre todo que observen constantemente el entorno del negocio y su relación con los clientes.
- ✓ Recibir y establecer campañas de difusión y fomento para evitar el esquema de Lavado de Dinero.
- ✓ Cursos de capacitación y actualización de la normatividad aplicable al esquema de Lavado de Dinero.
- ✓ Control e identificación de aquellas operaciones que deriven actividad y/o acto vulnerable.

#### **Una cultura financiera que atienda este aspecto**

La mejor forma y más eficaz para prevenir y detectar operaciones de lavado de dinero es el manejo transparente, íntegro y consistente de la información, que se expresa en la documentación de la empresa. Es necesario asegurar que las operaciones de la empresa se registren de manera cierta, con un soporte contable adecuado, oportunamente, por el importe correcto, en las. Esto tiene el propósito de permitir la preparación de estados financieros y mantener el control contable.

Muchas veces por tener deficiencias las empresas, pueden estar en la figura de lavado de dinero y esas deficiencias pueden ser estas entre otras las siguientes:

- Supervisión inadecuada por parte de Directivos y/o Gerencia
- Falta de una persona especialista en el Cumplimiento en Prevención de Lavado
- Inadecuado staff en el área de prevención de cumplimiento
- Deficiencias en la preparación de reportes de operaciones sospechosas
- Capacitación inadecuada del personal e implementación de políticas de la ley
- Inadecuada evaluación o auditoría independiente sobre las funciones de cumplimiento

### Conclusiones

Se percibe que a nivel de la microempresa, no existen políticas y medidas preventivas que permitan solventar lo que indica la Ley de Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita, por la falta de desconocimiento o mala interpretación y/o aplicación indebida de la misma, por lo que se considera pertinente establecer una serie de medidas preventivas de la Ley de Antilavado de dinero en la operatividad del sector microempresarial en el ramo hotelero, ya que como se puede apreciar, son los que más pudiesen incurrir en las actividades y/o actos vulnerables, donde las disposiciones normativas día a día se van actualizándose y las modificaciones tienen repercusiones y efectos de índole administrativo, operativo y económico.

### Recomendaciones

Es ofrecer a los diferentes microempresarios del ramo hotelero la información necesaria, concisa y oportuna de la Ley de Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita, tomando en cuenta que la globalización y dinamismo de la economía mexicana se debe tener personal capacitado para este tipo de operaciones, ya que de lo contrario la competencia y el crecimiento depende de cada organización empresarial para el futuro de la misma sociedad.

### Referencias

- Ley de Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita  
CPC Méndez Rueda, Alejandro. Artículo "Regulación del Lavado de Dinero y Financiamiento del Terrorismo". Revista Contaduría Pública. Febrero 2016. IMCP, A.C.  
Dr. Salas Benítez, Lázaro y Dra. Tapia Iturriaga, Karina Carmen. Artículo "Responsabilidad del Contador Público ante la Prevención de Lavado de Dinero". Revista Contaduría Pública. Diciembre 2017. IMCP, A.C.  
Tatiana Escribano, Partner, Corporate and Finance, DLA Piper, México [www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5273403](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5273403)

### Notas Biográficas

El **Dr. Lázaro Salas Benítez M.A.** es Académico de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana, en Tuxpan, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en la Maestría en Ciencias Administrativas en la Universidad Von Humboldt y de Auditoría Financiera en la Universidad Mexicana, A.C. del Sistema Unimex. Actualmente es Doctor en Ciencias Jurídicas, Administrativas y de la Educación en la Universidad de las Naciones. Ha publicado artículos, ponente y conferencista en temas de actualización fiscal, financiera y administrativa en diversos foros y universidades. Es miembro del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.

**La Dra. Edalid Álvarez Velázquez**, es Contador Público y Auditor. Tiene estudios de postgrado en la Maestría en Ciencias Administrativas Área de Finanzas del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana, Master en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Doctorado en Gestión de la Calidad por la Universidad Popular Autónoma de Veracruz. Profesor de tiempo completo en la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana, en Tuxpan, Veracruz, México. Actualmente ocupa el cargo de Directora de la Facultad de Contaduría. Campus Tuxpan. Universidad Veracruzana. Ha publicado artículos, ponente y conferencista en temas de actualización fiscal, financiera y administrativa en diversos foros y universidades.

El **Dr. Leonardo Flores Barrios**, el **Dr. Esteban Cruz Luis**, el **Dr. Saulo Sinforsoso Martínez** y el **Mtro. Fidel Samuel Juárez González** son Docentes de tiempo completo en la Facultad de Contaduría Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana, en Tuxpan, Veracruz, México. México, en 2005. Han publicado artículos, ponente y conferencista en temas de actualización financiera y administrativa en diversos foros y universidades.

# LAS TICS EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS

MCC. Igmarr Salazar Rodríguez<sup>1</sup>, MSC. David Ochoa del Toro<sup>2</sup>,  
MSC. Ramiro Esquivel Duran<sup>3</sup> y MSC. Rosales Díaz Mirón<sup>4</sup>.

**Resumen**— En la Universidad Tecnológica de Torreón (UTT), se desarrolló una plataforma capaz de tener comunicación directa con los dispositivos móviles y plataforma web de los alumnos, en el módulo de finanzas. El objetivo del módulo de finanzas de la plataforma desarrollada es acortar los tiempos de atención, informar, controlar y notificar a los alumnos la situación financiera, se les comunica mediante tecnología de google (Firebase), la cual nos permite la comunicación en tiempo real.

Se utilizan los medios tecnológicos con el objetivo de mejorar los procesos administrativos de la universidad, así como realizar de manera eficiente los pagos de los alumnos a través de referencias bancarias, donde se lleva un control de pagos y abonos de cada uno de ellos.

Todos estos puntos fueron desarrollados a través de tecnología Android y Web, aunado a ellos los resultados fueron más de los esperados, se redujeron los procesos donde se requería la presencia del alumno y del personal administrativo, con estas herramientas todo se administra en línea.

**Palabras clave**— Android, Web, BPM, Firebase y Notificaciones.

## Introducción

En base a la problemática detectada en la Universidad Tecnológica de Torreón, se tuvo la necesidad de desarrollar módulos adicionales en la plataforma administrativa y académica que se encuentra implementada, ya que es muy importante la comunicación con los alumnos desde el punto de vista administrativo financiero, por consecuente facilita el control económico de los alumnos.

El módulo fue diseñado en base a la gestión de procesos del negocio o mejor conocido como BPM, con este análisis se dio la solución tecnológica y se detectaron brechas tecnológicas para implementar las TI en el área de desarrollo de software para mejorar el proceso.

## Descripción del Método

### *Análisis del proceso*

Se tuvo la necesidad de analizar los procesos del negocio a través de los diagramas que se tienen en la universidad especificando solo el proceso financiero del alumno, esto con el objetivo de buscar una mejora tecnológica que soportara la capa del negocio como se analizan en BPM.

### *¿Qué es BPM?*

Se puede definir a BPM como una disciplina o enfoque disciplinado orientado a los procesos de negocio, pero realizando un enfoque integral entre procesos, personas y tecnologías de la información; BPM busca identificar, diseñar, ejecutar, documentar, monitorear, controlar y medir los procesos de negocios que una organización implementa. Algo importante a tener presente es que BPM no es una tecnología de software, pero se apoya y hace uso de las mismas para su implementación efectiva. (Schenone, 2011)

---

1 MCC. Igmarr Salazar Rodríguez es profesor de tiempo completo de la carrera de Tecnologías de la información área Desarrollo de Software Multiplataforma en la Universidad Tecnológica de Torreón; con especialidad en Desarrollo de software. [isalazar@utt.edu.mx](mailto:isalazar@utt.edu.mx)

2 MSC. David Ochoa del Toro es profesor de tiempo completo de la carrera de Tecnologías de la información área Desarrollo de Software Multiplataforma en la Universidad Tecnológica de Torreón; con especialidad en Bases de Datos SQL y No SQL. [dochoa@utt.edu.mx](mailto:dochoa@utt.edu.mx)

3 MSC. Ramiro Esquivel Duran es profesor de tiempo completo de la carrera de Tecnologías de la información área Desarrollo de Software Multiplataforma en la Universidad Tecnológica de Torreón; con especialidad en Desarrollo de software. [resquivel@utt.edu.mx](mailto:resquivel@utt.edu.mx)

4 MSC. Daniel Rosales Díaz Mirón es profesor de tiempo completo de la carrera de Tecnologías de la información área Infraestructura de Redes Digitales en la Universidad Tecnológica de Torreón; con especialidad en Sistemas de Telecomunicaciones. [drosales@utt.edu.mx](mailto:drosales@utt.edu.mx)



*Procesos de finanzas*

Por motivos de confidencialidad de la información, no es posible mostrar un proceso analizado para la implementación de módulos adicionales a la plataforma tecnológica, pero se ilustra con un ejemplo la herramienta utilizada y el modelado en dicha herramienta, la cual es de gran ayuda para el análisis de procesos y ejecución tecnológica.

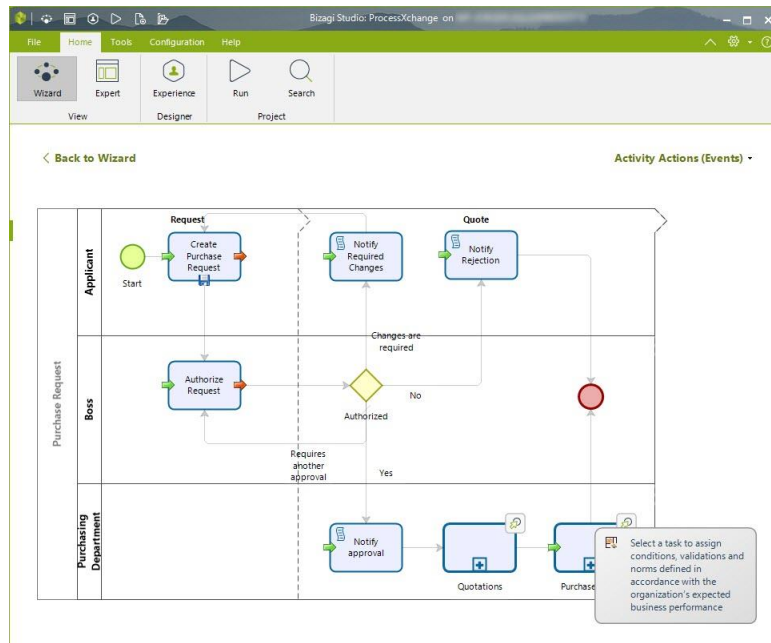


Figura 1 Herramienta para modelado de procesos BPM (Bizagi, 2019)

*Implementación*

La tecnología implementada para soportar la capa de negocio específicamente al proceso de finanzas en control de alumnos fue aplicación móvil y web, con el SDK de google como lo es Firebase Cloud Messaging. (google, 2019)

Los módulos agregados al sistema financiero de la universidad fue el control de mensajes personalizados para los alumnos y en el apartado de las aplicaciones móviles específicamente Android fue el centro de notificaciones.

*¿Cómo funciona Firebase Cloud Messaging?*

FCM es una tecnología que fue desarrollada por google con el objetivo de tener comunicados a todos los clientes de un sistema en tiempo real, sin importar la tecnología de sus aplicaciones o sea sin importar los lenguajes en los que fueron diseñados o desarrollados; esta tecnología funciona a través de un token dinámico de encriptación único para cada dispositivo, que es la manera ágil de localiza a un único cliente, con ello se facilita la comunicación, a continuación se muestra un esquema gráfico donde se ilustra tal comunicación.



Figura 2 Esquema de comunicación FCM (google, 2019)

**Módulo web**

A continuación, se muestra el módulo implementado para la comunicación entre el departamento de finanzas y el alumno, en dicha interface gráfica (Figura 3) se muestra a los alumnos los cuales cuentan con un problema financiero, esto con el objetivo de generar un reporte ágil de todos aquellos prospectos a notificar vía celular o navegador web.

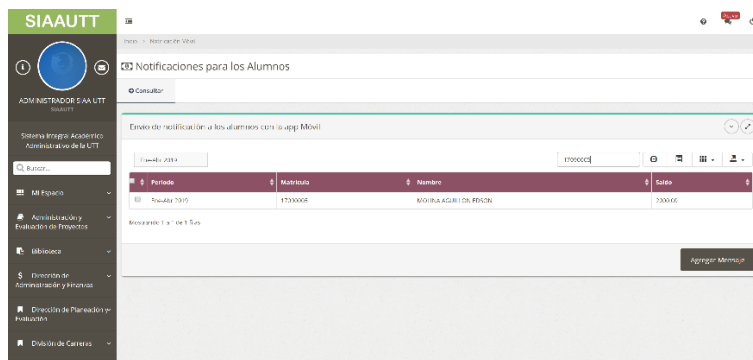


Figura 3 Selección de alumnos

**Módulo Android**

El desarrollo de la aplicación en Android fue realizado con el objetivo de tener informado en todo momento a los alumnos de la universidad, con la finalidad de establecer comunicación personalizada, dicho propósito fue agregar un módulo de centro de notificaciones a la aplicación tal como se ilustra en la Figura 4.

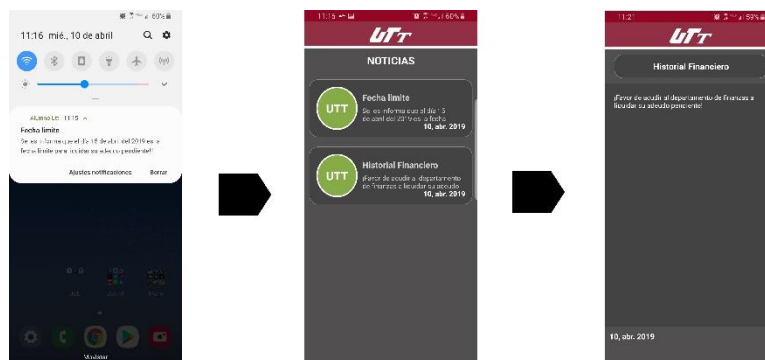


Figura 4 Interfaces agregadas a la aplicación móvil

**Comentarios Finales**

**Resumen de resultados**

Los resultados obtenidos fueron mejor de lo esperado en cuestión de poco tiempo, se observaron mejoras en cuestión al seguimiento y contacto con los alumnos que tenían algún detalle financiero en la universidad, muchos de ellos acudieron al departamento de finanzas para firmar acuerdos y realizar algunas parcialidades de sus adeudos.

Datos estadísticos de acuerdo al departamento de finanzas; con un resultado satisfactorio donde un 20% de cartera de recuperación vencida paso a un 60% de recuperación.

Tabla comparativa de cartera vencida	
Método Tradicional	Método actual (Implementación de Sistema)
20%	60%

Tabla 1 Porcentaje de recuperación de cartera vencida

### Conclusiones

Uno de los factores más importantes al desarrollar software para cubrir una necesidad específica, es analizar con mucha objetividad los procesos del negocio, tal y como lo mandan las buenas prácticas de BPM (Schenone, 2011).

Ya que aplicando las tecnologías de la información para soportar las capas de negocio facilita, mejora y agiliza las reglas de la comunicación y el flujo de los datos.

Las tecnologías de la información vienen a dar y brindar gran utilidad en las instituciones educativas públicas y privadas, y al sector industrial.

En la actualidad el análisis de la gestión de los procesos de negocio son un punto clave para el desarrollo de software e implementar módulos que apoyen y mejoren los procesos y el trabajo de las personas.

### Referencias

Bizagi. (2019). <https://www.bizagi.com>. Obtenido de <https://www.bizagi.com/es/productos/bpm-suite/modeler>

google. (22 de Marzo de 2019). <https://firebase.google.com/>. Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/>

Schenone, D. S. (29 de Abril de 2011). [www.ibm.com](http://www.ibm.com). Recuperado el 10 de 04 de 2019, de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/websphere/introduccion-bpm/index.html>

### Notas Biográficas

El **M.C.C. Igmaz Salazar Rodríguez** es profesor de tiempo completo la Universidad Tecnológica de Torreón de la carrera de TICS en Torreón Coahuila terminó sus estudios en la Maestría de Ciencia computacionales en el Instituto de estudios superiores "18 de Marzo", ha realizado proyectos involucrado con la Agencia Espacial Mexicana como líder de proyecto, integrante del cuerpo académico llamado Desarrollo de Software Orientado a la Inteligencia de Negocios.

El **M.S.C. David Ochoa del Toro** es profesor de tiempo completo la Universidad Tecnológica de Torreón de la carrera de TICS en Torreón Coahuila terminó sus estudios en la Maestría de Sistemas área Ing. de Software en el Instituto Tecnológico de la Laguna, ha realizado proyectos con la Agencia Espacial Mexicana como líder de proyecto, responsable del cuerpo académico llamado Desarrollo de Software Orientado a la Inteligencia de Negocios.

El **M.SC Ramiro Esquivel Durán** es profesor de tiempo completo la Universidad Tecnológica de Torreón de la carrera de TICS en Torreón Coahuila terminó sus estudios en la Maestría de Sistemas área Ing. de Software en el Instituto Tecnológico de la Laguna, ha Trabajado para la Red Nacional de Mujeres, integrante del cuerpo académico llamado Desarrollo de Software Orientado a la Inteligencia de Negocios.

El **M.S.C. Daniel Rosales Díaz Mirón** es profesor de tiempo completo la Universidad Tecnológica de Torreón de la carrera de TICS en Torreón Coahuila terminó sus estudios en la Maestría de Sistemas área Ing. de Software en el Instituto Tecnológico de la Laguna, ha realizado proyectos para Agencia Espacial Mexicana como colaborador, integrante del cuerpo académico llamado Desarrollo de Software Orientado a la Inteligencia de Negocios.

# Síntesis y caracterización de nanomateriales basados en sílice, alúmina y titanio mesoporosos, funcionalizados, dopados con Pd y Ni, para aplicaciones de retención de hidrógeno

M. en N. Rodrigo Salazar Salazar<sup>1</sup>, Dra. Deyanira Ángeles Beltrán<sup>2</sup>,  
Dr. Jorge Alfonso García Macedo<sup>3</sup> e Ing. Mariela Carrasco Mondragón<sup>4</sup>

## Resumen

Este trabajo describe, las actividades realizadas para sintetizar nanomateriales a base de sílice, alúmina y titanio mesoporosos, con alcóxidos de los metales elegidos como precursores y surfactantes como plantillas, las rutas de síntesis establecidas utilizando radiación ultrasónica en una de las etapas. Para cada una de las estructuras se obtuvieron muestras de los materiales en considerablemente menos tiempo del empleado en la técnica tradicional de Sol-Gel.

Los materiales obtenidos se caracterizaron por SEM, TEM, XRD, BET y los resultados nos brindan información consistente para garantizar que las rutas establecidas sean adecuadas para obtener las estructuras deseadas.

En la evaluación de la retención de Hidrógeno el  $\text{SiO}_2/\text{M}/\text{Pd}$  muestra mayor capacidad de almacenamiento del gas, ya que aún a una presión de 485 mm de Hg la adsorción es de alrededor del 300 % mayor con respecto a los materiales base  $\text{TiO}_2/\text{M}/\text{Pd}$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{M}/\text{Pd}$ , mostrándose un comportamiento consecuente con las estructuras dopadas con Ni, resultando acorde a lo reportado en la bibliografía.

**Palabras clave**—Síntesis, Nanomateriales y retención de Hidrógeno.

## Introducción

El impacto de los gases de efecto invernadero, especialmente en  $\text{CO}_2$ , sobre el cambio climático global, está creando un crecimiento en el interés de desarrollar tecnologías amigables con el medio ambiente. El hidrógeno ha sido durante mucho tiempo una promesa de fuente de energía sostenible debido a su abundancia y benignos productos de combustión.

El reto actual se encuentra en dos frentes, el primero es desarrollar, en función de los costos, métodos eficientes de producción de hidrógeno (aparte de la reformación de hidrocarburos), el segundo y mayor reto, es el desarrollo de tecnologías para el almacenamiento, teniendo en cuenta los criterios de capacidad de almacenaje, reversibilidad y seguridad, claves para determinar la eficiencia de un sistema. (Zamora, 2013)

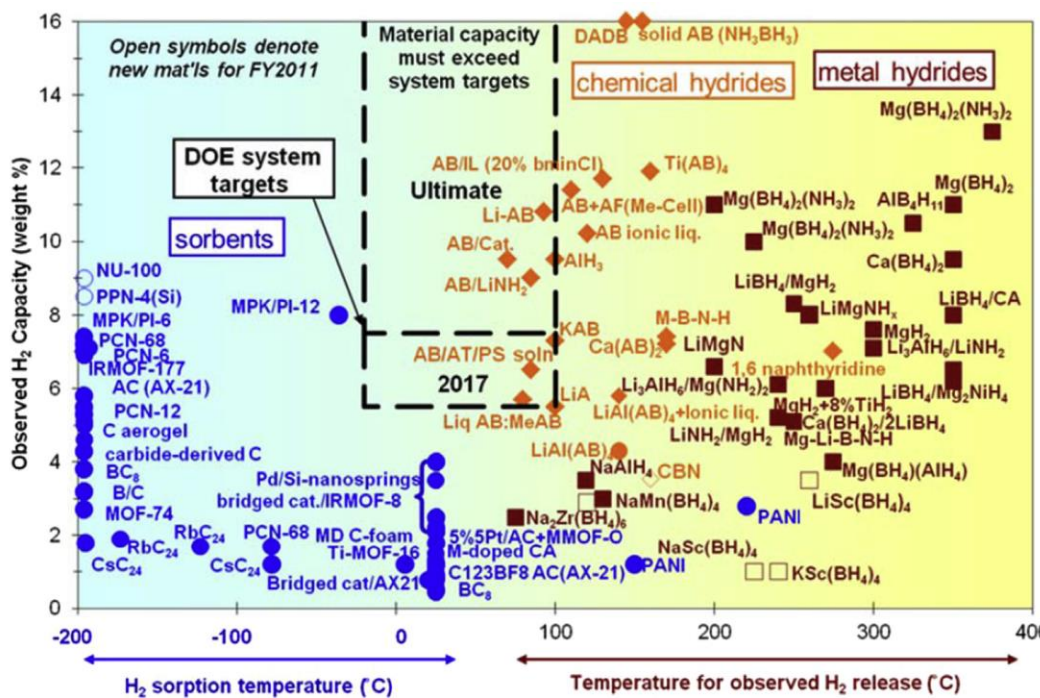
El empleo de los combustibles fósiles como medio energético, ha sido durante décadas, la mayor fuente de obtención de energía para el funcionamiento de los vehículos automotores, en años recientes la aparición de los automóviles híbridos ha dado pauta al desarrollo de nuevas tecnologías, ya que aunque novedosos, no han sido una solución. Está demostrado que el poder calorífico del hidrógeno es tres veces mayor al de los combustibles fósiles empleados en los motores de combustión interna, por lo que es una alternativa energética viable

<sup>1</sup> M. en N. Rodrigo Salazar Salazar es Profesor Titular en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México. [rodrigoiq@hotmail.com](mailto:rodrigoiq@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Deyanira Ángeles Beltrán es Profesora Titular en la Universidad Autónoma Metropolitana, México

<sup>3</sup> Dr. Jorge Alfonso García Macedo es Profesor Titular en el Instituto de Física de la UNAM, México

<sup>4</sup> Ing. Mariela Carrasco Mondragón es Técnico Académico en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México



**Figura 1.** Capacidad de almacenamiento de Hidrógeno de materiales comúnmente empleados con respecto a la temperatura de operación. (S. Satyapal, U.S. Department of Energy.)

Se están realizando esfuerzos por parte de la comunidad científica, para desarrollar materiales que satisfagan la necesidad energética antes planteada, los materiales empleados en la actualidad se centran en estructuras de carbono y titanio decorado con metales. Sin embargo es un campo fértil para el desarrollo de nuevos materiales que sean fiables en todos los criterios y la nanotecnología abre una brecha para tal fin, aprovechando las propiedades de los materiales nanoestructurados. (Felix Galindo Hernandez, 2014)

Uno de los métodos que se encuentran en estudio para satisfacer la necesidad de sistemas eficientes, es la adsorción del hidrógeno, los sistemas que se están estudiando son diversos, debido a que la nanotecnología abre este panorama para el desarrollo de materiales con las propiedades físicas necesarias para este fin.

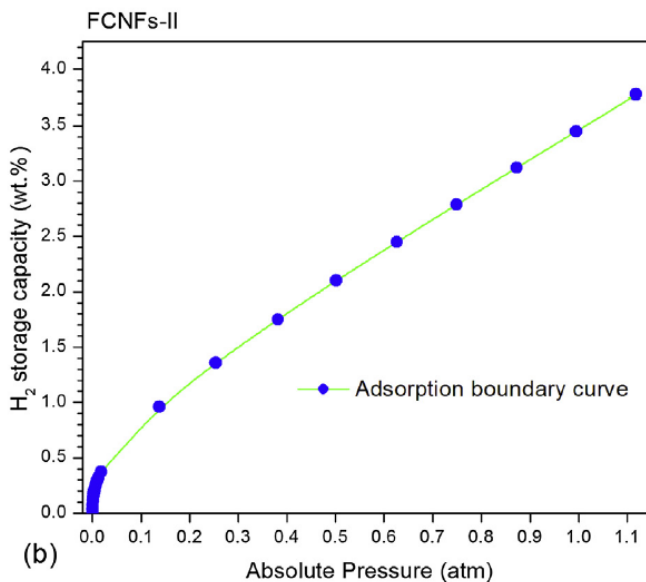
En la actualidad y por necesidad energética de combustibles eficientes, el uso del hidrógeno como alternativa a los fósiles es una posibilidad pero, por sus propiedades físicas, se ha dificultado su almacenamiento, la investigación actual en este campo, se centra en nuevos materiales capaces de retener hidrógeno y ser empleado como portador de energía, para esto necesitamos materiales capaces de tener interacciones superficiales y afinidad efectivas.

Uno de los métodos de almacenamiento de hidrógeno es la absorción en materiales porosos, los cuales deben presentar altas áreas específicas y ser justamente muy porosos. Se ha documentado que los MOF (redes metal-orgánicas), nanoestructuras de materiales a base de carbono como nanotubos y nanofibras de carbono y carbón activado, han sido exitosamente probados en experimentos de absorción. (D.J. Durbin, Review of hydrogen storage techniques, 38 (2013)). Recientemente, se han propuesto diferentes combinaciones en materiales para satisfacer dicha condición y los que mayor afinidad tienen, son los materiales mesoporosos, los cuales por su elevada área superficial y sitios activos, pueden tener la capacidad de retener moléculas de hidrógeno. Sheppard y Buckley reportan, que para la estructura MCM-41 un máximo de retención de 1.6-2.1 % w/w (Dundar-Tekkaya, 2015).

Tan solo en 2015 se reportó que materiales como MOF dopados con paladio, Co/Ni (Viditha, Srilatha, & Himabindu, 2015) (Ren, Langmi, North, & Mathe, 2015) (Zhao, Lu, & Zhou, 2015), fulerenos con Ti (Tang, Chen, Zhu, Kang, He, & Zhang, 2015), grafito con  $\text{LiBH}_4$  (Sun, Cai, Xu, Zou, Chu, & Zhang, 2015), aerogeles de carbono dopados con tierra raras o fibras de carbono activadas (Kunowsky, Marco-Lozar, & Linares-Solano, 2014) (Zhu & Li, 2015), grafeno perforado (Baburin, Klechikov, Mercier, Talyzin, & Seifert, 2015), entre otros han resultado eficientes en el almacenamiento de hidrógeno. En trabajos recientes, se ha estudiado la retención de hidrógeno en estructuras MCM-41 con níquel en sus poros, estableciendo que la adsorción aumenta por la interacción con el metal de transición, debido a la disociación de la molécula de hidrógeno en los átomos del metal y la subsecuente difusión de los mismos en el material. Donde reportan retenciones del orden de 0.8 – 12 % w/w (Carraro, 2014). Las mezclas bimetalicas (Ni-Pd) en las estructuras MCM-41 han reportado una retención de 0.98% w/w. (Dundar-Tekkaya, 2015). Sin embargo, son escasos aún los trabajos relacionados con el almacenamiento en materiales mesoporosos nanoestructurados a base de MCM-41, titanía o alúmina, pues son de costo relativamente menor tanto en la síntesis como en la modificación de su superficie, que otros clasificados como MOFs o grafenos.

El análisis termodinámico de la adsorción y desorción del hidrógeno ha sido poco estudiado, siendo que la información que podemos obtener, nos simplifica el proceso de seleccionar un material sobre otro, ya que se ha encontrado que algunos materiales, a pesar de tener un buen desempeño en la adsorción del hidrógeno, la reversibilidad se lleva a cabo a temperaturas moderadamente altas. Siendo esto un tema de discusión actual, para establecer que materiales tiene un mejor rendimiento. (Zamora, 2013)

En el grupo de trabajo del Laboratorio de Química de Materiales, se reportó que los nanotubos de carbono funcionalizados son materiales aptos para la almacenamiento de hidrógeno, lo cual se sustentó en mediciones con el equipo Micromeritics ASAP2020, los resultados alcanzados con las nanofibras se acercaron al 4% wt a 1.1 atm de presión. (Felix Galindo Hernandez, 2014)



**Figura 2.** Gráfica de la capacidad de almacenamiento de hidrógeno de un material poroso funcionalizado (Felix Galindo Hernandez, 2014).



## Descripción del Método

### Síntesis de los materiales nanoestructurados

#### *SiO<sub>2</sub> (MCM-41)*

A partir de una relación molar 1 TEOS : 0.125 CTAB : 69 NH<sub>4</sub>OH : 525 H<sub>2</sub>O, se mezclaron con radiación ultrasónica 0.3 g de CTAB en una mezcla de NH<sub>4</sub>OH/H<sub>2</sub>O 63% w/w durante 1 minuto. A la mezcla resultante le fueron agregados gota a gota 2.7 ml de TEOS, manteniendo una agitación vigorosa (Carraro, 2014) (Shanmugam Vetrivel, 2010).

La solución resultante fue irradiada en un baño ultrasónico (marca Cole Parmer modelo 08895-40. Entrada: 117 V, 50-60 Hz 495 W, 4 A; Salida: 135 W, 42 kHz ± 6%) a 40 °C por 50 min. El sólido obtenido se filtró y se lavó con agua destilada en un embudo Büchner con pequeños chorros de agua, después el sólido húmedo se secó en una estufa a 40 °C por 4hr y se pulverizó en un mortero de ágata para obtener un polvo fino y homogéneo.

Los polvos se trataron térmicamente a una temperatura de 550 °C por 4 h en aire.

#### *Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

A partir de una relación molar 51 Al<sup>3+</sup> : 0.017 P123 : 30 EtOH : 6 H<sub>2</sub>O : 1.8 HCl, se mezclaron 1 g de P123 en 6 ml Etanol absoluto. Se mezclaron con agitación vigorosa 0.06ml de HCl en 6 ml Etanol absoluto, ambas soluciones se mezclaron durante 15 min a 40° C, A la mezcla resultante se agregaron 2.46 g de terbutóxido de aluminio, manteniendo la agitación (Carraro, 2014) (Shanmugam Vetrivel, 2010).

La solución resultante se irradió utilizando baño ultrasónico (marca Cole Parmer modelo 08895-40. Entrada: 117 V, 50-60 Hz 495 W, 4 A; Salida: 135 W, 42 kHz ± 6%) a 40 °C por 50 min. El precipitado resultante se filtró y lavó con agua destilada en un embudo Büchner con pequeños chorros de agua, después se secó en una estufa a 40 °C por 4hr y se pulverizó en un mortero de ágata para obtener un polvo fino y homogéneo.

Los polvos se tratan térmicamente a una temperatura de 700 °C por 4 h en atmósfera de aire.

#### *TiO<sub>2</sub>*

A partir de una relación molar 1 TBOT : 0.025 P123 : 28.5 EtOH : 30 H<sub>2</sub>O : 0.005 HCl, se mezclaron con agitación vigorosa 5.44 g P123 en 62 ml Etanol absoluto, a esta mezcla se le adicionaron 6.84µl de HCl. Se mezclaron con agitación vigorosa 2ml de Acetil acetona con 9.2 ml de TBOT, ambas soluciones se mezclaron durante 30 min a temperatura ambiente, A la mezcla resultante se agregaron lentamente 20.3 ml de agua destilada dejándose reposar por 4 h (TAO, 2007).

El precipitado resultante se secó en una estufa a 40 °C y se pulverizó en un mortero de ágata para obtener un polvo fino y homogéneo.

Los polvos se tratan térmicamente a una temperatura de 400 °C por 4 h en atmósfera de aire.

#### **Evaluación de la capacidad de adsorción**

Se evaluó la capacidad de almacenamiento de hidrógeno en un equipo de fisiorción ASAP 2020 con 10 puntos de muestreo a 850 mmHg de presión en condiciones isotérmicas, con baño de N<sub>2</sub> a 72 K e hidrógeno como adsorbato. (Felix Galindo Hernandez, 2014) De acuerdo a la nota de aplicación Micromeritics 136 como se describe:

#### **Condiciones de desgasificación.**

Primero, la desgasificación se llevará a cabo en la preparación de un puerto. Las nanofibras de carbono (sustrato) serán secadas a 283 K min<sup>-1</sup> hasta 363 K (5 mmHg s<sup>-1</sup>) y luego fueron calentadas a 283 K min<sup>-1</sup> hasta 573 K por 300 min. Una segunda desgasificación sera llevada a cabo por el puerto de análisis bajo condiciones de presión de vacío, calentando a 283 K min<sup>-1</sup> hasta 573 K durante 21 h.

Condiciones de análisis: 10 puntos serán tomadas inicialmente a 850 mmHg de presión bajo condiciones isotérmicas. Nitrógeno líquido a 76 K será empleado en el baño (este es el punto de ebullición de N<sub>2</sub> en la Ciudad de México) y de hidrógeno 99.998% de pureza como adsorbato.

## Resultados y discusión

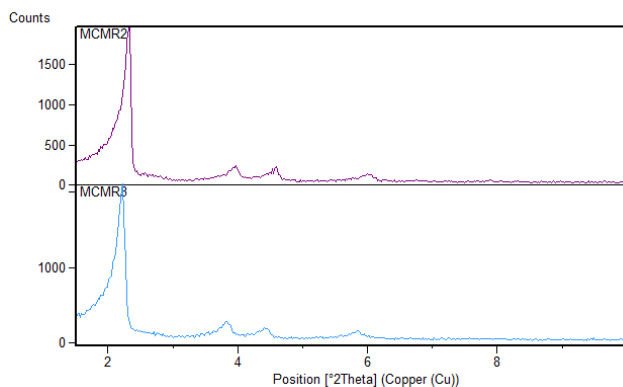
### Caracterización y Evaluación de retención de Hidrógeno.

#### Difracción de rayos X (DRX)

Para la caracterización de los materiales sintetizados por DRX se empleó un equipo Philip X'pert con  $\text{CuK}_{\alpha 1}$ .

#### 1. $\text{SiO}_2$ (MCM41)

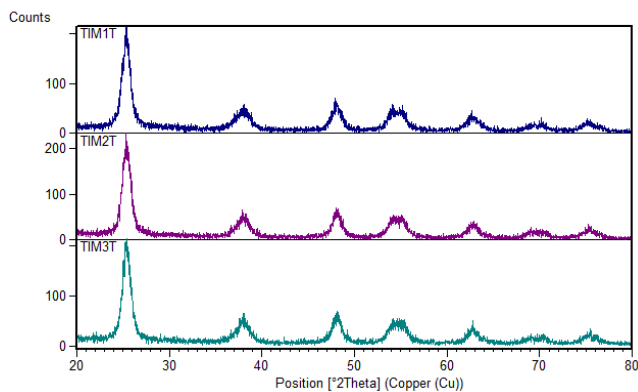
En los difractogramas de los sólidos obtenidos se observaron los picos típicos de las estructuras mesoporosas hexagonales en  $2\theta = X, Y$  y  $Z$  correspondientes a las reflexiones de los planos (1 0 0), (1 1 0), (2 0 0) y (2 1 0) (Carraro, 2014) (Shanmugam Vetrivel, 2010).



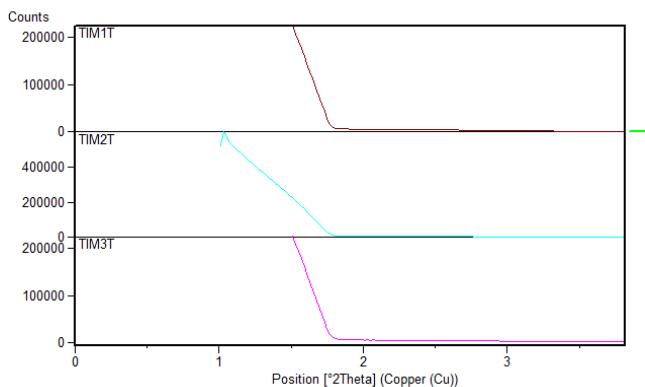
**Figura 3.** Espectros de DRX muestras MCMR2 y MCMR3

## 2. $\text{TiO}_2$

El análisis muestra la presencia de de los planos (101), (004), (200), (211) y (204) característicos de la anatasa, también se encuentra a ángulos bajos un pico de alta intensidad, lo que se infiere corresponde a la presencia de mesoporos en el material. (Hye Sun Shin, 2015), otros autores han reportado información de la difracción en ángulos bajos, encontrando patrones consecuentes y repetibles para la estructura mesoporosa de  $\text{TiO}_2$ . (Lili Zhaoa, 2004)



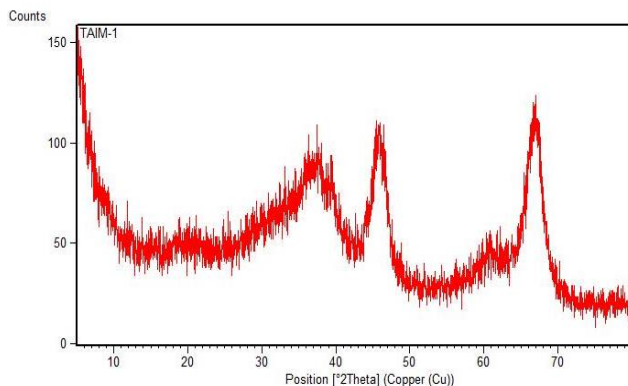
**Figura 4.** Espectros de DRX muestras TIM1T, TIM2T Y TIM3T.



**Figura 5.** Espectros de DRX a ángulo bajo de las muestras TIM1T, TIM2T Y TIM3T

## 3. $\text{Al}_2\text{O}_3$

El análisis de la muestra sintetizada por la ruta establecida presenta los planos cristalinos (440), (511), (400), (222), (311), (220) y (111) característicos de la fase  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  (JCPDS-10- 0425), tal como en trabajos reportados con el método sol-gel tradicional como ruta de obtención del material, muestran una cristalinidad muy similar. (NaicaiXu, 2016) (Wei Wu, 2015)



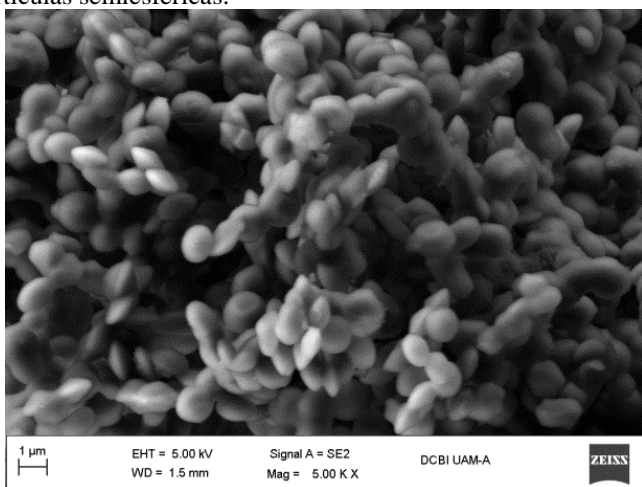
**Figura 4.** Espectros de DRX de la muestra TAIM-1.

### *Microscopía Electrónica de Barrido (SEM)*

Para la caracterización de los materiales por Microscopía Electrónica de Barrido se emplea un Microscopio Zeiss SUPRA 55 VP.

#### 1. SiO<sub>2</sub> (MCM41)

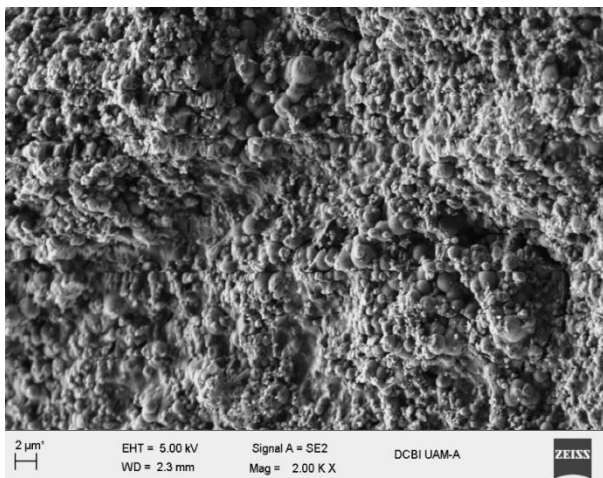
En la figura 6 se muestran micrografías SEM de las muestras MCMR2 y MCMR3, formados por cúmulos de partículas semiesféricas.



**Figura 6.** Micrografía SEM de las muestras SiO<sub>2</sub>.

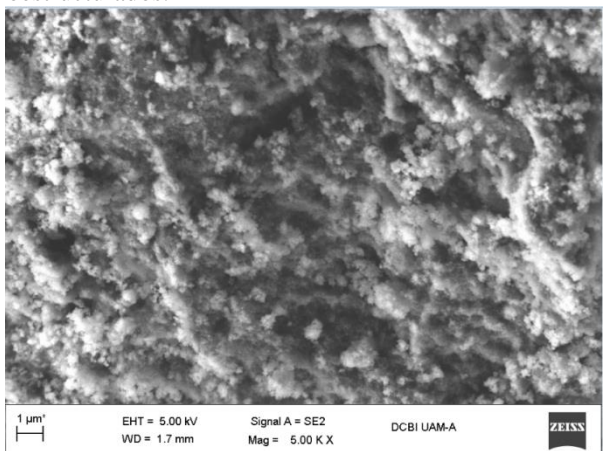
#### 2. TiO<sub>2</sub>

A continuación, se observan las imágenes de las muestras correspondientes a la titania, en las que se aprecia la morfología de cúmulos nanoestructurados de partículas semi esféricas.



**Figura 7.** Micrografía SEM de las muestras TiO<sub>2</sub>.  
3. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

A continuación, se observan las imágenes de las muestras correspondientes a la alúmina. Formando cúmulos nanoestructurados.



**Figura 8.** Micrografía SEM de las muestras Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

#### **Análisis textural**

Se realizaron las pruebas texturales para determinar el área específica de los materiales y a continuación se muestran los resultados obtenidos.

1. SiO<sub>2</sub> (MCM41)

Muestra	Área específica BET (m <sup>2</sup> /g)	Volumen específico de poro (cm <sup>3</sup> /g)	Tamaño de poro (nm)
MCMR2	438.8997	0.3435	3.1308
MCMR3	428.7106	0.2941	2.7401

**Tabla 1.** Análisis textural SiO<sub>2</sub>.

2. TiO<sub>2</sub>

Muestra	Área específica BET (m <sup>2</sup> /g)	Volumen específico de poro (cm <sup>3</sup> /g)	Tamaño de poro (nm)
TIM1T	85.4601	0.1325	6.2024
TIM2T	87.0908	0.1273	5.8484
TIM3T	98.2409	0.1269	5.1689

**Tabla 2.** Análisis textural TiO<sub>2</sub>.

3. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Muestra	Área específica BET (m <sup>2</sup> /g)	Volumen específico de poro (cm <sup>3</sup> /g)	Tamaño de poro (nm)
TAIM-1	236.8130	0.6306	10.6531

**Tabla 3.** Análisis textural Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

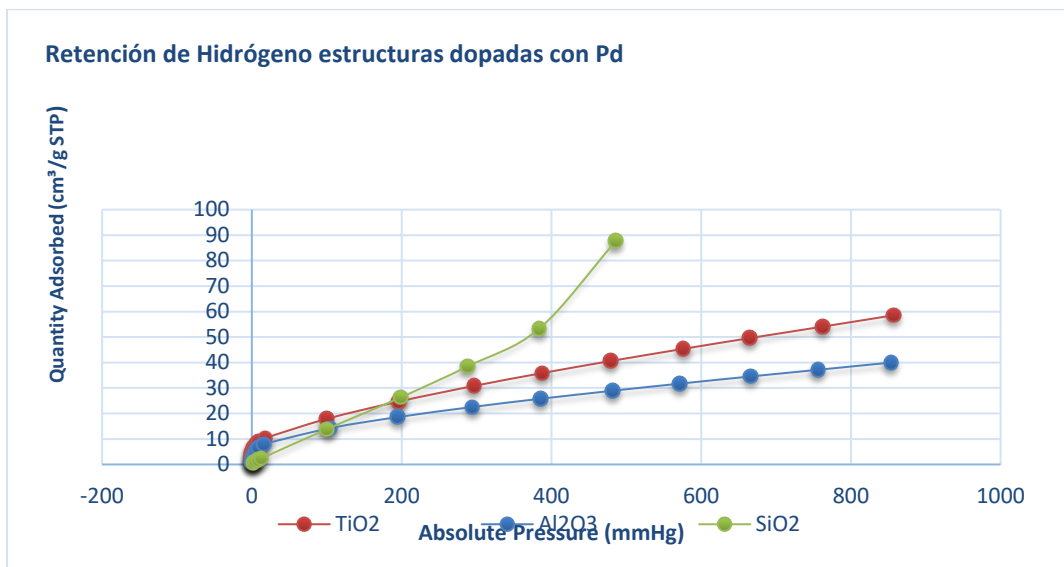
Se observan los resultados para ambas muestras de MCM-41, con cifras que tienen relación para la misma ruta de síntesis. Los resultados para las muestras de TiO<sub>2</sub>, con valores que corresponden a lo esperado de acuerdo a la misma ruta de síntesis. Además, con el tamaño de poro estimado, se calculó mediante la ley de Bragg el ángulo 2θ, sugiriéndose que el pico que aparece en ángulos bajos en el espectro de difracción de rayos X, corresponde al ordenamiento periódico de la estructura. Se encuentran los datos correspondientes al análisis textural de la estructura



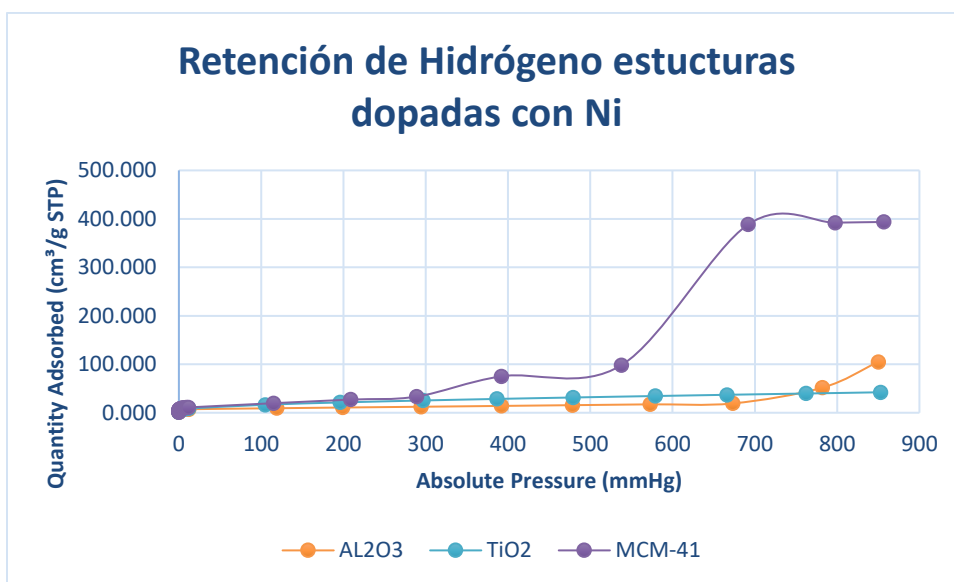
del  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Mostrándose información correlacionada con las estructuras mesoporosas de los materiales.

### Evaluación

A continuación se muestran los resultados de la evaluación de retención de  $\text{H}_2$  en las estructuras dopadas con Pd y Ni de acuerdo a la hoja técnica recomendada.



**Figura 9.** Retención de Hidrógeno en las estructuras dopadas con Pd.



**Figura 10.** Retención de Hidrógeno en las estructuras dopadas con Ni.

## Comentarios Finales

Las estructuras de MCM-41 y Alúmina obtenidas con asistencia del ultrasonido concuerdan con lo reportado, con la técnica empleada en este trabajo se logró la disminución de los tiempos de síntesis de los tradicionales. Observándose un control de la morfología al obtenerse partículas uniformes semi esféricas. Se establecieron rutas de síntesis exitosas para la obtención de las estructuras deseadas.

En lo análisis texturales, los resultados mostraron concordancia con los datos obtenidos para las mismas rutas de síntesis, además de que por medio de los diámetros promedio de poro obtenidos y la ley de Bragg, se puede estimar el ángulo  $2\theta$  donde aparecerá la señal correspondiente al arreglo periódico de la estructura mesoporosa del  $\text{TiO}_2$ .

La evaluación de la retención de Hidrógeno el  $\text{SiO}_2/\text{M}/\text{Pd}$  muestra mayor capacidad de almacenamiento del gas, ya que aún a una presión de 485 mm de Hg la adsorción es de alrededor del 300 % mayor con respecto a los materiales base  $\text{TiO}_2/\text{M}/\text{Pd}$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{M}/\text{Pd}$ , mostrándose un comportamiento consecuente con las estructuras dopadas con Ni, resultando acorde a lo reportado en la bibliografía.

## Referencias

- Baburin, I. A., Klechikov, A., Mercier, G., Talyzin, A., & Seifert, G. (2015). Hydrogen adsorption by perforated graphene. *International Journal of Hydrogen Energy*, 6594-6599.
- Carraro, P. (2014). Study of hydrogen adsorption properties on MCM-. *international journal of hydrogen energy*, 8749-8750.
- D.J. Durbin, C. M.-J. (38 (2013)). Review of hydrogen storage techniques. *international journal of hydrogen energy* 14595 e14617, 14595 e14617.
- Felix Galindo Hernandez, B. P. (2014). Porosity and fractal study of functionalized carbon nanofibers: Effects. *Journal of Power Sources*, 69-80.
- Kunowsky, M., Marco-Lozar, J. P., & Linares-Solano, A. (2014). Activated carbon fiber monoliths for hydrogen storage. *Advances in Science and Technology (Durnten-Zurich, Switzerland) (6th Forum on New Materials)*, 102-111.
- Ren, J., Langmi, H. W., North, B. C., & Mathe, M. (2015). Review on processing of metal-organic framework (MOF) materials towards system integration for hydrogen storage. *International Journal of Energy Research*, 607-620.
- Sun, L., Cai, R., Xu, F., Zou, Y., Chu, H., & Zhang, H. (2015). An expanded graphite/LiBH<sub>4</sub> composite hydrogen storage material and preparation method thereof. *American Chemical Society*, 20150527.
- Tang, C., Chen, S., Zhu, W., Kang, J., He, X., & Zhang, Z. (2015). Transition metal Ti coated porous fullerene C<sub>24</sub>B<sub>24</sub>: Potential material for hydrogen storage. *International Journal of Hydrogen Energy*, 16271-16277.
- TAO, J. (2007). Synthesis and Characterization of Mesoporous Titania Particles. *J. Mater. Sci. Technol*, 513.
- Viditha, V., Srilatha, K., & Himabindu, V. (2015). Hydrogen storage studies on palladium-doped carbon materials (AC, CB, CNMs). *Environmental Science and Pollution Research*, 11356.
- Zamora, B. (2013). Kinetic and thermodynamic studies of hydrogen adsorption. *nternational journal of hydrogen energy*, 6406-6411.
- Zhao, X., Lu, X., & Zhou, T. (2015). Co/Ni mixed-metal sited MOF-74 material as hydrogen adsorbent. *International Journal of Hydrogen Energy*, 5346-5352.
- Zhu, X., & Li, X. (2015). General method for preparing rare earth-doped high surface area carbon airgel. *American Chemical Society*, 20150513.

# EL CÓMPUTO AFECTIVO COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE INTELIGENCIA EMOCIONAL EN EL CONTEXTO EDUCATIVO: UNA PROPUESTA

Dra. Mireya Salgado Gallegos<sup>1</sup>, Dr. Juan Carlos Pérez Merlos<sup>2</sup>, M. en A. Silvia Edith Albarrán Trujillo<sup>3</sup> e Ing. Beatriz Orozco Garduño<sup>4</sup>

**Resumen**—En los últimos años, la investigación relacionada con las emociones ha crecido y desarrollado exponencialmente debido a la importancia que juegan éstas en la conducta e inteligencia humana. Por un lado, la Inteligencia Emocional (IE) y por otro, el Cómputo Afectivo (CA) han investigado estas emociones en diferentes áreas de aplicación y ambas por separado en el contexto educativo. El presente, da a conocer una propuesta de integración de la IE y el CA como herramienta en el desarrollo y evaluación de habilidades de inteligencia emocional de los alumnos mediante Sistemas Tutores Inteligentes (STI) que determinen estrategias para el desarrollo de habilidades de IE en conjunto con estrategias de aprendizaje. Esta propuesta sugiere un grupo interdisciplinario de profesionistas, tecnología de hardware y de software para detección de emociones y un STI.

**Palabras clave**— Cómputo afectivo en la educación, inteligencia emocional educativa, sistemas tutores inteligentes.

## Introducción

Las emociones son uno de los más importantes mecanismos inconscientes que influyen en la conducta, la de los seres humanos, regulando y atención, la toma de decisiones, la memoria, las habilidades de aprendizaje, la percepción, priorización y motivación controlando inconscientemente muchos aspectos de la vida diaria del hombre, siendo un componente fundamental del ser humano. Emociones como la alegría, el odio, la ira, la tristeza, el orgullo, entre otras, motivan la acción y añaden significado y riqueza a prácticamente toda experiencia humana. Al respecto, muchos psicólogos argumentan que es imposible que una persona tenga un pensamiento o realice una acción sin comprometer, al menos inconscientemente, sus sistemas emocionales (Rosalind W Picard, 1997b).

En la actualidad, el estudio de las emociones se ha convertido en uno de los objetivos primordiales de investigación en diferentes ámbitos científicos y, en especial, en la investigación educativa. Este creciente interés ha dado lugar a un gran número de investigaciones destinadas a evaluar sus efectos en contextos diversos (Pablo Fernández-Berrocal, Cabello, & Gutiérrez-Cobo, 2017).

Por un lado, la Inteligencia Emocional (IE) es una de las líneas de investigación que hace énfasis en el uso, comprensión y regulación de los estados de ánimo (Extremera-Pacheco & Fernández-Berrocal, 2004), que ha mostrado grandes beneficios para el desarrollo de un contexto escolar positivo promoviendo el aprendizaje escolar y el bienestar personal (Pablo Fernández-Berrocal & Aranda, 2017), así como en la adaptación psicológica del alumno en clase, en su bienestar emocional e, incluso, en sus logros académicos y en su futuro laboral (Extremera-Pacheco & Fernández-Berrocal, 2004).

En este sentido, se han realizado un sinnúmero de investigaciones sobre la IE en aula, algunos de estos resultados de los alumnos con alta IE son: presentan mejores relaciones interpersonales, comportamientos más adaptativos, mejor identificación emocional, niveles más bajos de depresión y ansiedad, recuperación más rápida y eficaz ante una emoción estresante, predice significativamente la nota media del alumnado al finalizar el curso, entre otras (Extremera & Fernández-Berrocal, 2003).

Estas investigaciones aportan evidencias de la importancia del desarrollo de las competencias emocionales en el ámbito educativo; tal es el caso de CASEL (*Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning*), organización que promueve el aprendizaje emocional y social en las escuelas, cuyos estudios han demostrado que aquellas instituciones educativas que han implicado un programa con IE han incrementado el rendimiento

<sup>1</sup> La Dra. Mireya Salgado Gallegos es profesora de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería en Universidad Autónoma del Estado de México. [msalgadog@uacemex.mx](mailto:msalgadog@uacemex.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Juan Carlos Pérez Merlos es profesor de la licenciatura en Ingeniería en Electrónica de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma del Estado de México [jcjc63@yahoo.com](mailto:jcjc63@yahoo.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Silvia Edith Albarrán Trujillo es profesora de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería en Universidad Autónoma del Estado de México. [seat@uacemex.mx](mailto:seat@uacemex.mx)

<sup>4</sup> La Ing. Beatriz Orozco Garduño es profesora de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería en Universidad Autónoma del Estado de México. [betty.orog@gmail.com](mailto:betty.orog@gmail.com)

académico de su alumnado (CASEL, 2019). De igual manera, también en EE. UU., RULER es un programa que implica la integración de la IE en las escuelas (Nathanson, Rivers, Flynn, & Brackett, 2016). En España, GROPE (Grupo de Investigación en Orientación Psicopedagógica) tiene como línea principal de investigación la educación emocional (GROP, 2019). INTEMO+, proyecto de educación emocional de la Universidad de Málaga (Ruíz-Aranda et al., 2013).

Por otro, la computación es también una de las áreas que se ha inmerso en el campo de la conducta del ser humano, principalmente en el de las emociones. El modelizar las emociones computacionalmente ha sido el objetivo de muchas investigaciones y ha recibido significativa atención en las últimas décadas (Ojha & Williams, 2017), surgiendo así una nueva rama de la Inteligencia Artificial denominada *Cómputo Afectivo (CA)*, el cual refiere a *cómputo* que se relaciona con las emociones, surge de las emociones y/o influye de manera deliberada en las emociones (Hernández & Cruz, 2013), término lanzado a principios de los años 90 por Rosalind Wright Picard (Rosalind W Picard, 1997a).

En la identificación de emociones, el contexto educativo ha tenido diferentes aportaciones. Picard et al (2004) diseñaron un sistema en el Media Lab para el reconocimiento automático del nivel de interés de un niño en situaciones naturales de aprendizaje; Paiva et al (2005), desarrollan un sistema llamado *FearNot!* orientado a combatir el problema de *bullying* en las escuelas dentro de un ambiente virtual; D'Mello et al (2007), Arroyo et al (2009), Mora-Torres et al (2011), intervienen con el desarrollo de tutores inteligentes basados en la identificación de estados emocionales de los alumnos. Con sistemas de aprendizaje inteligente y afectivo, Lago y Guarín (2014); mediante la expresión facial y la voz Barrón et al (2013) y Bishop y Bellenger (2016) reconocen las emociones, mientras que Su et al (2016) a través de reconocimiento facial y escritura en texto. En el mismo sentido, Hung et al (2016) implementan un sistema de análisis expresión-respuesta (ERAS) para analizar las expresiones faciales en estudiantes.

Específicamente, a través de un agente inteligente en un juego educativo de computadora, Conati y Maclaren (2009) lograron reconocer las múltiples emociones de sus usuarios. Medina et al (2013), desarrollaron un agente 3D animado –avatar– con la capacidad de expresar las emociones básicas (ira, miedo, alegría, tristeza y sorpresa) a través de expresiones faciales cuya aplicación es en diversas áreas principalmente la de educación, con el papel de tutor o de compañero de estudio.

Zatarin et al (2014), presentan un sistema de aprendizaje inteligente y afectivo para el aprendizaje de las matemáticas, el cual está diseñado para ayudar a los estudiantes a mejorar su proceso de aprendizaje evaluando aspectos cognitivos y afectivos del estudiante para decidir el siguiente ejercicio que deberá resolver el estudiante, lo que posibilita un aprendizaje personalizado.

Como puede apreciarse, la IE y el CA son áreas de investigación que, por separado, han incursionado en el contexto de las emociones, motivo por el cual, el presente trabajo propone la integración de ambas líneas de estudio específicamente en el contexto educativo, con la finalidad de dar a conocer una nueva área de investigación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **Descripción del Método**

Para el desarrollo de la propuesta se siguió la siguiente metodología:

- Búsqueda, recopilación y análisis de información sobre Inteligencia Emocional y *Cómputo Afectivo*
- Búsqueda, recopilación y análisis de información sobre Inteligencia Emocional y *Cómputo Afectivo* en el contexto educativo
- Realizar la propuesta de integración de la Inteligencia Emocional y *Cómputo Afectivo* en el proceso de enseñanza y aprendizaje

### **Desarrollo**

Las emociones se dice que son un tipo de comunicación no verbal las cuales juegan un papel importante y efectivo en el proceso de comunicación (Bakhtiyari, Taghavi, & Husain, 2014) “coloreando” la interpretación de los eventos y las interacciones sociales, cuya expresión generalmente es multimodal (modulando el movimiento facial, el comportamiento vocal y los gestos corporales) (Provost, Shangguan, & Busso, 2015) y multivariada (influyen aspectos tanto mentales como físicos) (Rosalind W Picard, 1997a).

La incapacidad de manejar las propias emociones puede tener profundos efectos como disminución de la productividad, incapacidad para prestar atención, bajo aprendizaje, lesiones en las relaciones humanas, aumento del estrés personal y depresión severa e incluso adicción entre otros problemas de salud (Klein, Moon, & Picard, 2002); de aquí la importancia de estudiar e investigar el proceso y los estados emocionales del ser humano.

### *Inteligencia Emocional*

Para Mayer y Salovey (1997) la IE es “La habilidad para percibir, valorar y expresar emociones con exactitud, la habilidad para acceder y/o generar sentimientos que faciliten el pensamiento; la habilidad para comprender emociones y el conocimiento emocional y la habilidad para regular las emociones promoviendo un crecimiento emocional e intelectual”, donde existe una coincidencia generalizada en interrelacionar lo cognitivo con lo afectivo. LeDoux (1999) fundamenta la idea de que las emociones y la cognición se comprenden mejor cuando se consideran como funciones mentales independientes y complementarias (Bueno-García, Teruel-Melero, & Valero-Salas, 2005). De ahí que la célebre frase de Gracián: “De nada sirve que el entendimiento se adelante si el corazón se queda”, cobra sentido hoy en día porque integra de una manera muy ilustrativa las dimensiones racional y afectiva.

Cuando se enseña y cuando se aprende, el maestro y el aprendiz desarrollan conjuntamente actividades emocionales. En este sentido lo afirma también Gardner, citado por Bueno-García et al (2005): “si queremos que los estudiantes lleguen a aprender, dominar y aplicar algo con criterio, debemos procurar envolver ese algo en un contexto que haga intervenir las emociones” (Bueno-García et al., 2005), ya que los profesores observan que sus alumnos, además de diferenciarse en su nivel académico, también difieren en sus habilidades emocionales (Extremera-Pacheco & Fernández-Berrocal, 2004). Lo anterior, sugiere que existan habilidades emocionales en el aula que enfaticen en atender a los sentimientos, comprender las emociones y usarlas en el razonamiento para solucionar problemas y aprender a regular los estados afectivos (Extremera & Fernández-Berrocal, 2003) de los alumnos.

Una de las perspectivas más útiles para abordar el estudio de las emociones tiene que ver con la adaptación del ser humano en diferentes circunstancias, logrando así una estabilidad emocional mediante el control de las emociones o el dominio de estados de tensión (Mestre, 2003); para este caso, se considera la adaptación del alumno en un proceso de aprendizaje considerando el estado emocional de éste, preguntándole (de manera escrita o verbal) sobre cómo se siente, qué piensa o cómo le afectan determinados sucesos que ocurren en el aula (Extremera-Pacheco & Fernández-Berrocal, 2004).

Al respecto, Mayer y Salovey encuentran que uno de los problemas al realizar una evaluación de la inteligencia emocional es que creen deficiente ésta si exclusivamente está basada en cuestionarios de papel y lápiz, ya que consideran que los cuestionarios de IE pueden verse afectados por la percepción de la persona así como de la tendencia a falsar la respuesta para crear una imagen más positiva, sin embargo, es indiscutible la utilidad de medirla o evaluarla para obtener información sobre las habilidades intrapersonales y comportamientos de los alumnos y poder determinar la capacidad de discriminación emocional, la atención a las emociones positivas y negativas, el nivel de regulación afectiva o el grado de tolerancia al estrés ante las frustraciones (Extremera-Pacheco & Fernández-Berrocal, 2004).

Refiriendo a la importancia de evaluar la IE, existen un gran número de instrumentos, uno de los clásicos para evaluarla es el Trait-Meta Mood Scale (TMMS), cuestionario más utilizado en el ámbito científico y aplicado, el cual proporciona una estimación personal con tres dimensiones claves (atención a los propios sentimientos, claridad emocional y reparación de las propias emociones); uno segundo es el de Schutte, esta escala se divide en cuatro subfactores: percepción emocional, manejo de emociones propias, manejo de las emociones de los demás y utilización de las emociones; otra medida es mediante observadores externos comúnmente llamados instrumentos de evaluación 360°, donde se considera la estimación de los compañeros de clase o el profesor sobre el alumno (Extremera-Pacheco & Fernández-Berrocal, 2004); una medida más es la basada en tareas de ejecución para evitar la falsedad de las respuestas, la más utilizada y mejor validada es el “Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test”, el cual es diseñado para medir los cuatro factores del modelo: percibir emociones de manera eficaz, usar emociones para facilitar el pensamiento, comprender las emociones y manejar emociones (Mayer & Salovey, 1997).

### *Cómputo Afectivo*

Toda la teoría emocional ha sido integrada en el área computacional dando surgimiento a diferentes estudios sobre la interacción afectiva del ser humano y la tecnología existente catalizando una nueva era de colaboración humano-máquina y humano-humano (Lee & Norman, 2016), afirmando que las interfaces que ignoran los estados emocionales o que no manifiestan las emociones apropiadas pueden dificultar de manera importante su desempeño, corriendo el riesgo de ser percibidas como frías, socialmente ineptas, poco confiables e incompetentes (Brave & Nass, 2007).

En un principio, el procesamiento computacional de emociones, tuvo como objetivo razonar con las emociones de los usuarios y responder a éstas; sin embargo, no se pensaba aún que las computadoras deberían tener emociones. En este sentido, la propuesta de Picard (1997) fue dotar a las computadoras de la habilidad de reconocer, expresar, y en algunos casos, “tener” emociones (Rosalind W Picard, 1997a); es decir, “humanizar” a las computadoras haciéndolas “emocionalmente” coherentes con los humanos con quienes interactúa, además de



detectar sus estados mentales particularmente sus emociones, y así hacer que las computadoras se comporten lo más similar posible al ser humano (Bakhtiyari et al., 2014), de tal manera que los sistemas inteligentes reconozcan, sientan, infieran e interpreten las emociones humanas.

Dentro del CA, las emociones que principalmente se investigan son las propuestas por Paul Ekman: enojo, asco, miedo, alegría, tristeza y sorpresa (Ekman, Friesen, & Ellsworth, 1972), las cuales se reconocen con técnicas de detección integrando tecnología de cómputo como: reconocimiento de voz, expresión facial y posturas corporales, procesamiento de señales de electroencefalografías, interacción física humano-computadora (teclado, touch-pad, touch-screen, mouse), entre otras; así como también con el uso de tecnología como cámaras, micrófonos, bio-sensores y herramientas para el procesamiento de señales y el reconocimiento de patrones (Figura 1).



Figura 1: Tecnología para la detección de emociones

La tecnología del CA es considerada como una de las tecnologías más prometedoras que probablemente transformarán la educación en los próximos 10 años. En términos generales, un sistema de computación afectivo, puede determinar si un estudiante no está prestando atención a las actividades de aprendizaje; dicho sistema también puede identificar si un estudiante está nervioso o no al responder una prueba o responder a una pregunta del profesor; un sistema afectivo puede observar y notificar al alumno o al maestro que el alumno se siente atraído, comprometido, frustrado o aburrido con el contenido o la actividad de aprendizaje (Spector, 2018).

Existen más de 100 artículos en la base de datos ScienceDirect que refieren a "computación afectiva en la educación" o "computación afectiva en el aprendizaje", que revelan que esta tecnología emergente está siendo aplicada en el contexto educativo, donde los investigadores identifican y miden objetivamente el estado afectivo de un alumno durante todo el proceso de aprendizaje en tiempo real, para comprender la interrelación entre la emoción, la motivación y el rendimiento en el aprendizaje (Wu, Huang, & Hwang, 2015).

### Propuesta

Con base en la importancia de que el alumno desarrolle las habilidades de una IE en el salón de clases y, evaluar la IE del alumno considerando el problema de falsedad que se pueda obtener sólo con cuestionarios o con la percepción del evaluador, este trabajo propone integrar: 1) la importancia de la Inteligencia Emocional y 2) la tecnología del Cómputo Afectivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Como ya se mencionó, las emociones juegan un papel muy importante en la conducta y pensamiento humanos, lo cual ha motivado, por un lado, a su estudio en el contexto educativo y por otro, a desarrollar las habilidades de IE en el aula; aunado a ello, el CA ha incursionado en la detección y reconocimiento de emociones en los alumnos con la finalidad de readaptar los contenidos, determinar las actividades y/o rediseñar las estrategias de enseñanza y aprendizaje pero no como herramienta para desarrollar las habilidades de IE.

A partir de todo lo expuesto anteriormente, se propone que a través del reconocimiento de emociones en los alumnos mediante sistemas tutores inteligentes y con tecnología de detección de emociones se logre:

- Desarrollar las habilidades de IE mediante la detección de emociones proponiendo estrategias para su desarrollo
- Evitar la falsedad de evaluación de emociones, ya que mediante esta tecnología se podrá detectar, lo más cercano posible a las realidad, el estado emocional en el que se encuentra un alumno en cualquier situación de aprendizaje
- Con base en la emoción detectada, sugerir las estrategias de aprendizaje en conjunto con el desarrollo de habilidades de IE

Lo anterior requiere de:

- *Recursos humanos.* Un grupo interdisciplinario de psicólogos, pedagogos, expertos disciplinarios e ingenieros en sistemas
- *Tecnología de hardware.* Para detección de emociones ya sea por audio, por cámara, con sensores, por ejemplo, *mouse*, teclado, móviles, micrófono, entre otras.
- *Tecnología de software.* Auxiliarse de la existente (Azure Face API®, EmoticonAR®) o bien desarrollar alguna.
- *Sistema Tutor Inteligente.* El STI deberá considerar los estados emocionales del alumno, determinar las estrategias de enseñanza y aprendizaje y las actividades para desarrollar las habilidades de IE, así como evaluar las habilidades emocionales.



- *Infraestructura.* Esta dependerá de la tecnología elegida para la detección de las emociones, sin embargo, de manera general, se sugiere una sala de cómputo con PCs para uso personal de cada alumno, o bien en el aula con dispositivos móviles para cada alumno.  
En concreto (ver Figura 2):
- El grupo de psicólogos propone la escala o medición de las habilidades de IE, considerando los factores necesarios según las características propias de los usuarios.
- El experto disciplinario, propone el tema o materia que se va a tratar en el desarrollo del sistema tutorial inteligente.
- Ambos, psicólogos y expertos disciplinarios, estudian y proponen las actividades que pueden determinar y evaluar las habilidades de IE considerando el tema en cuestión.
- Los ingenieros en sistemas, con base en las propuestas del grupo de psicólogos y expertos disciplinarios, desarrolla el sistema tutorial inteligente que permita, a través de tecnología de software y hardware, detectar las emociones para evaluar las habilidades de IE del alumno.
- El STI, con base en la detección emociones y evaluación de habilidades de IE, propone las actividades propias tanto del tema como de las actividades para desarrollar las habilidades de IE.



Figura 2: Integración de la IE y el CA en el contexto educativo

### Conclusiones

Se resaltó la importancia que tiene el desarrollo de habilidades de inteligencia emocional así como la evaluación de ésta en el ámbito educativo. Asimismo, se dio a conocer el área de cómputo afectivo con la finalidad de integrar ambas (la IE y el CA) en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Se propuso la integración de la IE y el CA en un contexto educativo para: desarrollar las habilidades de IE mediante la detección de emociones, evitar la falsedad de evaluación de emociones y sugerir las estrategias de aprendizaje.

A través de este tipo de tecnología se pueden obtener indicadores de las habilidades emocionales más certeras y concretas que pueden ser entrenadas posteriormente, evitando sesgos perceptivos.

Es relevante avanzar en el desarrollo de sistemas y tecnologías que, en conjunto, evalúen verazmente la inteligencia emocional con la mayor precisión y validez posible.

En este sentido, queda el reto de construir nuevos sistemas que evalúen la IE y propongan nuevas estrategias de aprendizaje mediante la inclusión de tecnología de cómputo afectivo.

### Referencias

- Arroyo, I., Woolf, B., & Cooper, D. (2009). Emotions sensors go to school. Paper presented at the 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education.
- Bakhtiyari, K., Taghavi, M., & Husain, H. (2014). Hybrid affective computing—keyboard, mouse and touch screen: from review to experiment. *Neural Computing & Applications*, Springer, 26(6), 1277–1296.
- Barrón, M. L., Zatarain, R., & Hernández, M. Y. (2013). Reconocimiento y procesamiento de emociones en ambientes inteligentes de aprendizaje. *Komputer Sapiens*, 2, 11-15.
- Bishop, J., & Bellenger, D. (2016). The Role of Affective Computing for Ensuring Safety in At-Risk Educational Environments: The Development of 'VoisJet' and 'VoisEye' for Forensic Phonetical Analysis. Paper presented at the Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), 2016 International Conference on.
- Brave, S., & Nass, C. (2007). Emotion in human–computer interaction. In A. Sears & J. A. Jacko (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals Evolving Technologies and Emerging Applications* (pp. 53-68). Estados Unidos: CRC Press, Taylor & Francis
- Bueno-García, C., Teruel-Melero, M. P., & Valero-Salas, A. (2005). La Inteligencia Emocional en alumnos de Magisterio: La percepción y comprensión de los sentimientos y las emociones. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 19(3), 169-194.
- CASEL. (2019). CASEL is transforming American education through social and emotional learning. Retrieved 11 de Febrero, 2019, from <https://casel.org/>

- Conati, C., & Maclaren, H. (2009). Empirically building and evaluating a probabilistic model of user affect. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 19(8), 267-303.
- De Melo, C. M., Gratch, J., & Carnevale, P. J. (2015). Humans versus computers: Impact of emotion expressions on people's decision making. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 6(2), 127-136.
- Ekman, P., Friesen, W., & Ellsworth, P. (1972). *Emotion in the Human Face: Guide-lines for Research and an Integration of Findings: Guidelines for Research and an Integration of Findings*. Estados Unidos: Pergamon Press Inc.
- Extremera-Pacheco, N., & Fernández-Berrocal, P. (2004). La inteligencia emocional: Métodos de evaluación en el aula. *Revista Iberoamericana de educación*, 34(1), 1-12.
- Extremera, N., & Fernández-Berrocal, P. (2003). La inteligencia emocional en el contexto educativo: hallazgos científicos de sus efectos en el aula. *Revista de educación*, 332(2003), 97-116.
- Fernández-Berrocal, P., & Aranda, D. R. (2017). La inteligencia emocional en la educación. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 6(15).
- Fernández-Berrocal, P., Cabello, R., & Gutiérrez-Cobo, M. J. (2017). Avances en la investigación sobre competencias emocionales en educación. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*(88), 15-26.
- GROP. (2019). Grupo de Investigación en Orientación Psicopedagógica. Retrieved 11 de Febrero, 2019, from <http://www.ub.edu/grop/es/>
- Hernández, Y., & Cruz, L. (2013). *Sapiens Piensa*. *Komputer Sapiens*, 2, 2.
- Hung, J. C.-S., Chiang, K.-H., Huang, Y.-H., & Lin, K.-C. (2016). Augmenting teacher-student interaction in digital learning through affective computing. *Multimedia Tools and Applications*, 1-26.
- Klein, J., Moon, Y., & Picard, R. W. (2002). This computer responds to user frustration: Theory, design, and results. *Interacting with computers*, 14(2), 119-140.
- Lago, P., & Guarín, C. J. (2014). An Affective Inference Model based on Facial Expression Analysis. *IEEE Latin America Transactions*, 12(3), 423-429.
- Lee, W., & Norman, M. D. (2016). Affective Computing as Complex Systems Science. *Procedia Computer Science*, 95, 18-23.
- Mayer, J. D., & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence. *Emotional development and emotional intelligence: Educational implications*, 3, 31.
- Medina, P., Starostenko, O., & Ruiz, O. (2013). Desarrollo de un avatar animado con expresión de emociones básicas. *Komputer Sapiens*, 2, 6-10.
- Mestre, J. (2003). Validación empírica de una escala para medir la inteligencia emocional, desde un modelo mixto, en una muestra de estudiantes de la Bahía de Cádiz. Cádiz: Servicios de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- Mora-Torres, M., Laureano-Cruces, A. L., & Velasco-Santos, P. (2011). Estructura de las emociones dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje. *Perfiles educativos*, 33(131), 64-79.
- Nathanson, L., Rivers, S. E., Flynn, L. M., & Brackett, M. A. (2016). Creating emotionally intelligent schools with RULER. *Emotion Review*, 8(4), 305-310.
- Ojha, S., & Williams, M.-A. (2017). Emotional Appraisal: A Computational Perspective. Paper presented at the Fifth Annual Conference on Advances in Cognitive Systems, Troy, New York.
- Paiva, A., Dias, J., Sobral, D., Aylett, R., Woods, S., Hall, L., & Zoll, C. (2005). Learning by feeling: Evoking empathy with synthetic characters. *Applied Artificial Intelligence*, 19(3-4), 235-266.
- Picard, R. W. (1997a). *Affective computing*. Massachusetts MIT Press
- Picard, R. W. (1997b). Does HAL Cry Digital Tears? Emotions and Computers. In D. G. Stork (Ed.), *HAL's Legacy: 2001's Computer as Dream and Reality* (pp. 279-303): London, England, MIT Press.
- Picard, R. W., Papert, A., Bender, W., Blumberg, B., Breazeal, C., Cavallo, D., Strohecker, C. (2004). Affective Learning — A Manifesto. *BT Technology Journal*, 22(4), 253-269.
- Provost, E. M., Shangquan, Y., & Busso, C. (2015). UMEME: University of Michigan emotional McGurk effect data set. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 6(4), 395-409.
- Ruiz-Aranda, D., Cabello, R., Salguero, J., Palomera, R., Extremera, N., & Fernández-Berrocal, P. (2013). Programa INTEMO. Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes: Madrid: Pirámide.
- Spector, J. M. (2018). Smart learning futures: a report from the 3 rd US-China smart education conference. *Smart Learning Environments*, 5(1), 5. <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-018-0054-1>
- Strongman, K. (2003). *The Psychology of Emotion: From Everyday Life to Theory*. NJ, USA: John Wiley & Sons.
- Su, S.-H., Lin, H.-C. K., Wang, C.-H., & Huang, Z.-C. (2016). Multi-Modal Affective Computing Technology Design the Interaction between Computers and Human of Intelligent Tutoring Systems. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design (IJOPCD)*, 6(1), 13-28.
- Wu, C.-H., Huang, Y.-M., & Hwang, J.-P. (2015). Review of affective computing in education/learning: Trends and challenges. *British Journal of Educational Technology*.
- Zatarain, R., Barrón Estrada, M.-L., González, F., & Oramas, R. (2014). Diseño e implementación de un sistema de aprendizaje inteligente y afectivo para la enseñanza de las matemáticas del segundo año de primaria. *Research in Computing Science*, 77, 31-44.

### Notas Biográficas

La **Dra. Mireya Salgado Gallegos**, es Ingeniera en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México en 1994. Obtuvo el grado de Maestría en Ingeniería en Informática en 2006 en la misma Institución y es Doctora en Ingeniería Industrial –Tecnologías de Información en el 2018 en la Universidad Anáhuac Norte de México.

El **Dr. Juan Carlos Pérez Merlos**, es Ingeniero en Electrónica en Instrumentación egresado del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Jalisco en 1986. Obtuvo el grado de Maestro en Ingeniería en Informática en 1998 en la Universidad Autónoma del Estado de México y es Doctor en Ingeniería Industrial –Tecnologías de Información en el 2018 en la Universidad Anáhuac Norte de México.

La **M. en A. Silvia Edith Albarrán Trujillo**, es Ingeniera en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México en 1994. Obtuvo el grado de Maestra en Administración en 1999 en la misma Institución y es candidata a Doctor en Ingeniería Industrial Tecnologías de Información en el 2011 en la Universidad Anáhuac Norte de México.

La **Ing. Beatriz Orozco Garduño**, es Ingeniera en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México en 2017. Actualmente estudia la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática de la misma Institución.

# IMPORTANCIA DE LA FUNDAMENTACIÓN DE LAS OPINIONES TÉCNICAS DEL PERITAJE CONTABLE PARA EFECTOS DEL DELITO DE FRAUDE EN EL CÓDIGO PENAL DEL ESTADO DE GUERRERO

M.I. Azucena Salvador Flores<sup>1</sup>, M.A. Emma Yesmin Trejo Kuri<sup>2</sup>,  
M.I. Anakaren Gabriela Manrique Gómez<sup>3</sup> y M.D.F. Andrés Jiménez Tapia<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente artículo tiene como objetivo analizar la importancia que tiene la labor pericial contable sobre cuestiones ligadas a la investigación delictiva, quedando de manifiesto que es necesaria la actuación del Perito Contable como apoyo fundamental para procurar justicia en los procedimientos judiciales donde se trata de proteger el patrimonio de las personas causado por el delito, brindando mediante el dictamen pericial una opinión fundamentada que dé certeza al juzgador a la hora de resolver el problema en conflicto, protegiendo al inocente, que el culpable no quede impune y que se repare el daño causado por el delito. Los resultados obtenidos con esta investigación, fue que el perito contable es requerido por la justicia, y que además tenga la preparación necesaria para poder realizar el trabajo que la sociedad le encomienda, logrando con ello se administre la justicia y se repare el daño causado.

**Palabras clave**— Peritaje, perito contable, dictamen pericial, delito, fraude.

## Introducción

Cada vez, es más necesaria la participación del perito contable en el ámbito judicial, ya que para impartir justicia, se requiere de la cooperación de diferentes profesionales con conocimientos especiales, que ayuden a conocer la verdad de los hechos ocurridos y en consecuencia impartir equitativamente la justicia.

En este tema de estudio, se abordará sobre la importancia de la fundamentar las opiniones técnicas del peritaje contable para efectos del delito de fraude en el Código Penal del Estado de Guerrero, es decir se pretende analizar y describir la importancia de la pericial contable relacionada con delitos que afecten el patrimonio de las personas, quedando de manifiesto que la actuación del perito es fundamental para la toma de decisiones.

Actualmente, el problema al que se enfrenta el perito contable es la exigencia de la confiabilidad de su opinión emitida en los dictámenes, ya que recientemente se tiene poca credibilidad en las instituciones que imparten justicia en el Estado de Guerrero, dado el número de casos que se tienen sin resolver y donde muchas ocasiones los casos quedan impunes, generando con esto un descontento de la población en general, puesto que en la época actual no se cuenta con protocolos o lineamientos a seguir para la emisión de dictámenes, y en consecuencia no todo lo que se plasme en ellos deberá ser admitido con validez.

## Descripción del Método

Para la siguiente investigación, se utilizó el método descriptivo, realizando una revisión bibliográfica sobre el tema, incluyendo legislaciones, enciclopedias y referencias electrónicas. Teniendo como limitante la falta de material documentado pues el tema a tratar es poco conocido actualmente.

## La prueba pericial contable

### *El peritaje contable*

Lázaro (2017), manifiesta que el peritaje, es la investigación científica que hace el perito de personas, eventos, resultados, hechos u objetos. El experto debe ostentar la calidad de especialista en alguna ciencia, técnica o arte con el fin de ilustrar alguna autoridad competente sobre cuestiones que requieran conocimientos especializados.

<sup>1</sup> M.I. Azucena Salvador Flores, es catedrática de la Maestría en Impuestos del PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, asalvadorf@uagrovirtual.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> M.A. Emma Yesmin Trejo Kuri, es catedrática de la Maestría en Impuestos del PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, yesmintrejo@hotmail.com.

<sup>3</sup> M.I. Anakaren Gabriela Manrique Gómez, es catedrática de la Maestría en Impuestos del PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, amanriqueg@uagrovirtual.mx

<sup>4</sup> M.D.F. Andrés Jiménez Tapia, catedrático de la Maestría en Impuestos PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, andresjtapia@gmail.com

Peritaje es también la operación del especialista (aplicación de la técnica), traducida en puntos concretos para llegar a una solución específica respecto al planteamiento del problema formulado.

De acuerdo con Procuraduría General de la Republica (2007), en la figura 1, se mencionan algunas de las especialidades periciales de forma genérica sobre las que puede recaer un peritaje.

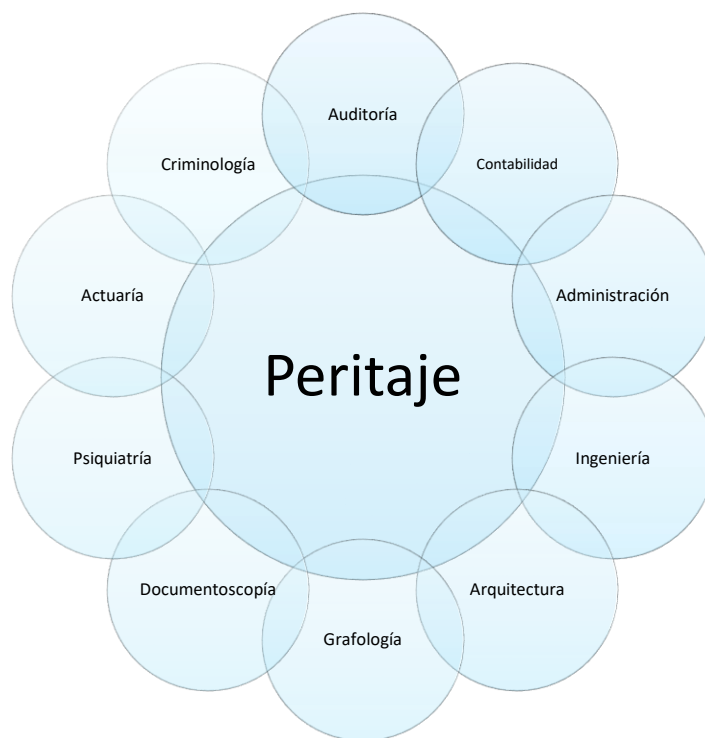


Figura 1. Especialidades periciales

En el mismo orden de ideas, en el artículo 368 del Código Nacional de Procedimientos Penales, nos señala que podrá ofrecerse la prueba pericial cuando, para el examen de personas, hechos, objetos o circunstancias relevantes para el proceso, fuere necesario o conveniente poseer conocimientos especiales en alguna ciencia, arte, técnica u oficio.

Así mismo en el artículo 1252 del Código de Comercio nos señala que “la prueba pericial sólo será admisible cuando se requieran conocimientos especiales de la ciencia, arte, técnica, oficio o industria de que se trate, más no en lo relativo a conocimientos generales que la ley presupone como necesarios en los jueces, por lo que se desecharán de oficio aquellas periciales que se ofrezcan por las partes para ese tipo de conocimientos, o que se encuentren acreditadas en autos con otras pruebas, o tan sólo se refieran a simples operaciones aritméticas o similares”, en resumen la pericial es el medio de convicción que se obtiene por medio de los conocimientos de un profesional técnico entendido o artista de algún área de conocimiento”.

La prueba pericial en materia contable, consiste en el ofrecimiento de los elementos de convicción aplicables a operaciones de naturaleza económica o financiera, que las partes consideran indispensables para la solución de la controversia en juicio (Ortega, 2017).

#### *Dictamen pericial*

Ovalle (2016), expresa que el dictamen pericial es el juicio emitido por personas que cuentan con una preparación especializada en alguna ciencia, técnica o arte, con objeto de esclarecer algún o algunos de los hechos materia de la controversia.

El dictamen de los peritos exige que sea transparente y es por esta razón que sus informes se deben presentar ciertos, libres de alteraciones y de falsedad en la emisión de declaraciones contrarias a la realidad, o encubrimientos de actos ilícitos; el contador público en todos los casos debe ejercer su trabajo con un alto grado de responsabilidad y competencia profesional (Salas, 2017).

Montes de Oca (2005), menciona que el dictamen pericial contable se puede estructurar de la siguiente manera:

- 1) Carátula: presentación del dictamen, las partes, materia y autoridad ante la que se rinde el dictamen pericial.

- 2) Proemio: contestación al oficio de perito (en caso de ser designado como perito tercero en discordia), hacer mención de la parte que le designó el cargo (actor o demandado) y la materia sobre la que trata el dictamen pericial, aceptación y protesta del cargo.
- 3) Objetivos: sustentos de la prueba pericial (cuestionario ofrecido por las partes sobre el cual debe desahogarse el dictamen pericial).
- 4) Alcance: estudio y análisis de los documentos base de la acción, de aquellos en los cuales debe sustentarse el dictamen del perito siendo los que forman parte del expediente en cuestión, así como los documentos originales que se encuentran en el resguardo del seguro del juzgado conocedor de la causa y demás documentos e información que pueden ser obtenidos, producto de una investigación de campo, visita ocular y entrevistas. Sin calificar sobre la autenticidad, validez o licitud de la documentación e información recabada que sirva de base al contador público para rendir su dictamen pericial.
- 5) Consideraciones: son las bases, elementos y fundamentos, así como las técnicas y métodos utilizados, en que se apoya el perito para dar contestación al cuestionario sobre el cual estriba la prueba pericial; y por último,
- 6) Conclusiones: es el resultado de la investigación dando contestación pormenorizada a las preguntas o base de la prueba pericial, debiendo ser imparcial, sustentable y objetivo, independientemente de la parte en litigio que lo designa para rendir su dictamen pericial.

Son diversos los juicios donde se presentan el Dictamen Pericial Contable (Ortega 2017), según se muestra en la figura 2:

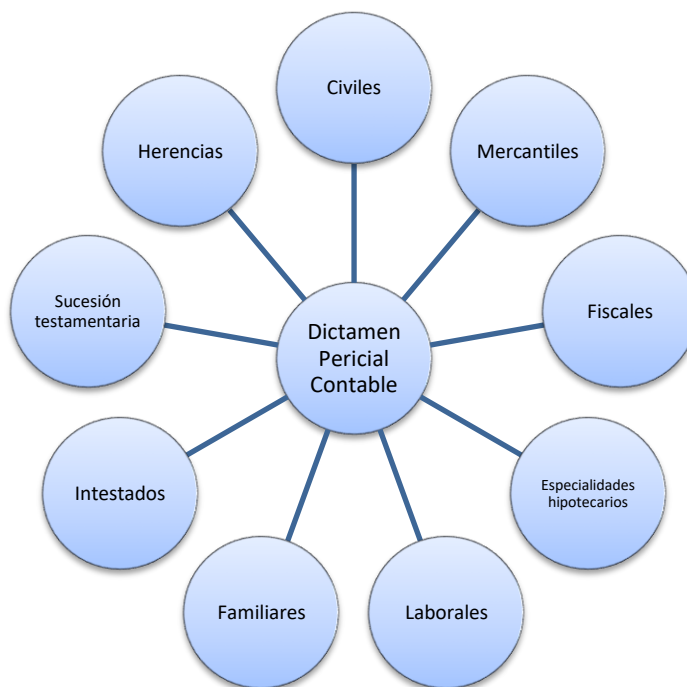


Figura 2. Juicios donde se presentan el Dictamen Pericial Contable

### *Perito contable*

El artículo 369 del Código Nacional de Procedimientos Penales establece que los peritos deberán poseer título oficial en la materia relativa al punto sobre el cual dictaminarán y no tener impedimentos para el ejercicio profesional, siempre que la ciencia, el arte, la técnica o el oficio sobre la que verse la pericia en cuestión esté reglamentada; en caso contrario, deberá designarse a una persona de idoneidad manifiesta y que preferentemente pertenezca a un gremio o agrupación relativa a la actividad sobre la que verse la pericia.

Por otro lado, el artículo 308 del Código de Procedimientos Civiles del Estado de Guerrero, establece los requisitos que deben reunir los peritos, el cual señala que “los peritos deben tener título en la ciencia o arte a que pertenezca el punto sobre el que ha de oírse su parecer, si la profesión o el arte estuvieren legalmente reglamentados. Si la profesión o el arte no estuvieren legalmente reglamentados, o estándolo, no hubiere peritos en el lugar, podrán ser nombrados cualesquiera personas entendidas, aun cuando no tengan título”.

De acuerdo con el artículo 107 del Código de Procedimientos Penales del Estado de Guerrero establece que se requerirá dictamen de peritos cuando sea necesaria la aportación de conocimientos especiales para el esclarecimiento de los hechos.

Ortega (2017), menciona que el postulado primordial, que como marco de referencia ampara toda la normatividad aplicable al trabajo profesional del contador público antes señalada, es el Código de Ética Profesional del Contador Público, del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, desarrollado por su Comisión de Ética Profesional y que norma la actuación del Contador Público dentro de cualquier actividad de su campo profesional

El Código de Ética Profesional del Contador Público señala que se debe cumplir con los siguientes principios fundamentales:

- a) Integridad. Ser leal, veraz y honrado en todas las relaciones profesionales y de negocios.
- b) Objetividad. Evitar prejuicios, conflictos de interés o influencia indebida de terceros que afecten el juicio profesional o de negocios.
- c) Diligencia y competencia profesionales. Mantener el conocimiento profesional y las habilidades al nivel necesario que aseguren que el cliente o la entidad para la que se trabaja reciban servicios profesionales competentes basados en los últimos avances de la práctica, la legislación y las técnicas, y actuar con diligencia y de conformidad con las normas técnicas y profesionales aplicables.
- d) Confidencialidad. Respetar la confidencialidad de la información obtenida como resultado de relaciones profesionales o de negocios y, por lo tanto, no revelar dicha información a terceros sin la autorización apropiada y específica, a menos que haya un derecho u obligación legal o profesional de hacerlo, ni usar la información para provecho personal o de terceros.
- e) Comportamiento profesional. Cumplir con las leyes y reglamentos relevantes, y evitar cualquier acción que desacredite a la profesión.

#### *Fraude*

El artículo 171 del Código Penal del Estado de Guerrero, el cual señala que “al que engañando a alguien o aprovechándose del error en que éste se encuentra, obtenga ilícitamente alguna cosa ajena o alcance un lucro indebido para sí o para otro, se le impondrán las penas del artículo 163, pero si el monto de lo defraudado excede de mil veces el salario, se aplicarán de seis a quince años de prisión y de trescientos a quinientos días multa”.

Por otro lado, Zamora (2013) menciona que el delito de fraude significa que el engañando a uno o aprovechándose del error en que éste se halla se hace ilícitamente de alguna cosa o alcanza un lucro indebido. La variedad de fraudes es infinita, a modo de ejemplo, se muestra la figura 3:

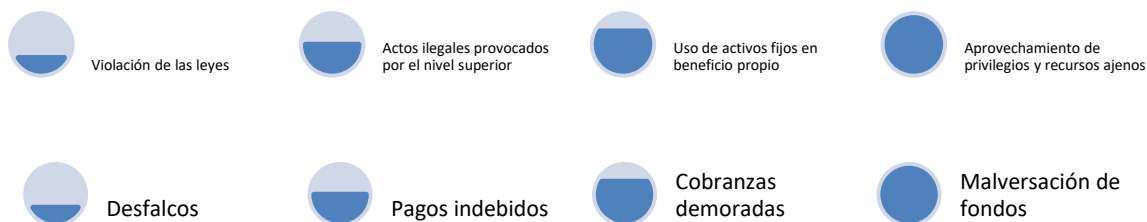


Figura 3. Ejemplo de fraude

El fraude tiene los siguientes elementos según Zamora, (2008):

- Cualquier conducta engañosa.
- Que produzca en el engañado un estado subjetivo de error.
- O bien, alternativamente, cualquier conducta de aprovechamiento del error en el que el paciente del delito se halla.
- Provocando así un acto de disposición patrimonial.
- Que permite al activo hacerse ilícitamente de alguna, cosa o alcanzar un lucro indebido.
- Una relación causal entre los elementos anteriores, por último un elemento subjetivo consistente en el ánimo de lucro, o sea la intención de obtener, para sí o para un tercero, una ventaja patrimonial.

#### **La opinión técnica inserta en un dictamen pericial contable debe fundamentarse**

En el dictamen pericial, el perito contable debe ser imparcial y abstenerse de juzgar, debido a que su principal función es el de emitir una opinión apeándose a la normatividad de su especialización. La principal



característica de la opinión técnica del perito contable, es que debe transmitir confiabilidad, de tal manera que no influya en una decisión equivocada por parte del juez.

Siguiendo el mismo orden de ideas, el carácter diferencial entre el juez y el perito, por tanto, no se encuentra en la confrontación entre el juzgar y el ser juzgado, sino entre el aconsejar y el mandar, esto es, entre el proponer y el imponer a otro la propia decisión (Carnellutti, 2000).

Cabe agregar que Taruffo (2009), al respecto menciona, que es requisito que se asemejen el testimonio y la peritación. La claridad en las conclusiones es indispensable, para que aparezcan exactas y el juez pueda adoptarlas; su firmeza o la ausencia de vacilaciones es necesaria para que sean convincentes; la lógica relación entre ellas y los fundamentos que las respaldan debe existir siempre, para que merezcan absoluta credibilidad.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se mostró la importancia del perito contable y su experiencia para fundamentar y emitir una opinión a través de un Dictamen Pericial, mismo que sirve a los jueces a tomar decisiones con respecto al delito de fraude, previsto en el Código Penal del Estado de Guerrero

También, otro de los resultados obtenidos de estudio, es que el perito contable que sea requerido por la justicia, deberá contar con la preparación necesaria para poder realizar el trabajo que la sociedad le encomienda, logrando con ello se administre justicia y se repare el daño causado.

### Conclusiones

La labor pericial trata sobre cuestiones ligadas a la investigación delictiva por lo que la intervención pericial contable es indispensable donde se ha suscitado un hecho financiero controvertido, quedando de manifiesto que es necesaria la actuación del Perito Contable como apoyo fundamental para procurar justicia en los procedimientos judiciales donde se trata de proteger el bien jurídico en este tipo de delitos contra el patrimonio, entendiéndose por patrimonio el conjunto de bienes y derechos como la propiedad, posesión, etc., todos ellos susceptibles de ser valorados de forma económica.

El especialista o profesionista que realice una actividad como perito experto está obligado para emitir su opinión a través de un informe, el cual debe ser de manera imparcial, objetiva y, principalmente, que el informe que se realice le permita al juez, tomar una decisión de gran valor para emitir una sentencia justa apegado a derecho.

La opinión técnica del perito contable dependerá en gran medida de la experiencia y profesionalismo con la que cuente, puesto que, para que el dictamen tenga la validez que se requiere, es necesario establecer una metodología para la elaboración de los dictámenes los cuales deberán contemplar los métodos y técnicas adecuadas.

### Recomendaciones

Derivado de esta investigación, se recomienda que el perito contable, además de cumplir con el requisito del título y cedula profesional de Contador Público reconocido por la Ley de Profesiones, también deberá contar los conocimientos necesarios según la normatividad de su profesión, como son: las Normas relativas al Código de Ética Profesional, las Normas de Información Financiera, Normas y procedimiento de Auditoría y para Atestiguar.

Lo anterior coadyuvará a labor del Contador Público, como perito contable al emitir una opinión con certeza, siempre apegada a la verdad y la justicia.

## Referencias

### Referencias bibliográficas

- Carnellutti, F. (2000). *La prueba Civil*. Buenos Aires: Editorial Depalma, 2ª Edición, pág. 84.
- Lázaro, E. (2017). *El perito en el Sistema Penal Acusatorio*. México: Editorial Porrúa, 1ª edición, págs. 108,110.
- Ovalle, J. (2016), *Teoría general del Proceso*, México. Editorial: Oxford University Press, 7ª edición, págs.151-177
- PGR, (2007). *Guías Metodológicas de las Especialidades Periciales*. México: Editorial Procuraduría General de la Republica, pág. 199
- Taruffo, M. (2009). *La prueba*. Santiago: Editorial Metropolitana, 1ª edición, pág. 60.
- Zamora, J. (2013). *Delitos Patrimoniales*. México: Editorial Porrúa, 2ª edición, pág. 216.
- Zamora, J. (2008). *El fraude*. México: Editorial Porrúa, 1ª edición, pág. 223.

### Referencias electrónicas

Montes de Oca (2005). Peritajes contables. Revista Praxis de la Justicia Fiscal y Administrativa, recuperado de [http://cesmdfa.tfja.gob.mx/investigaciones/pdf/r23\\_trabajo-11.pdf](http://cesmdfa.tfja.gob.mx/investigaciones/pdf/r23_trabajo-11.pdf)

Ortega, H. (2017). *El Dictamen Pericial Contable*. Colegio de Contadores Públicos de México, Consultorio Fiscal No. 660, recuperado de [https://www.ccpm.org.mx/comunicacion/colegioenlosmedios\\_prensa\\_otros2017-1.php](https://www.ccpm.org.mx/comunicacion/colegioenlosmedios_prensa_otros2017-1.php)

Ortega, H. (2017). *Código de Ética Profesional del Contador Público: Sustento del dictamen pericial contable*. Colegio de Contadores Públicos de México, recuperado de [https://www.ccpm.org.mx/comunicacion/colegioenlosmedios\\_prensa\\_otros2017-1.php](https://www.ccpm.org.mx/comunicacion/colegioenlosmedios_prensa_otros2017-1.php)

Salas, A. (2017). *Prueba Pericial Contable. Prueba Plena*. Colegio de Contadores Públicos de México, Consultorio Fiscal No. 677, recuperado de [https://www.ccpm.org.mx/comunicacion/colegioenlosmedios\\_prensa\\_otros2017-4.php](https://www.ccpm.org.mx/comunicacion/colegioenlosmedios_prensa_otros2017-4.php)

#### *Legislación*

SEGOB (2019). *Código de Comercio*, Secretaría de Gobernación, México

SEGOB (2019). *Código Nacional de Procedimientos Penales*, Secretaría de Gobernación, México.

SEGOB. (2019). *Código Penal del Estado de Guerrero*. Secretaría de Gobernación, México.

SEGOB (2019). *Código de Procedimientos Civiles del Estado de Guerrero*, Secretaría de Gobernación, México.

### **Notas Biográficas**

La **M.I. Azucena Salvador Flores** es profesora investigadora de la Maestría en Impuestos-PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero. Tiene su Maestría y su experiencia profesional en Impuestos.

La **M.A. Emma Yesmin Trejo Kuri** es profesora investigadora en el Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero. Tiene su Maestría en Administración. Su experiencia profesional en la iniciativa privada por más de 10 años se centra en el área de Recursos Humanos.

La **M.I. Anakaren Gabriela Manrique Gómez** es profesora investigadora de la Maestría en Impuestos-PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero. Tiene su Maestría y su experiencia profesional en Impuestos.

El **M.D.F. Andrés Jiménez Tapia** es profesor investigador de la Maestría en Impuestos-PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero. Tiene su Maestría en Derecho Fiscal y su experiencia profesional en el área contable y fiscal.

# ANÁLISIS FODA DE EMPRESAS MEDIANAS FAMILIARES QUE SE DEDICAN A LA COMERCIALIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE TECOMÁN

M.C.A. Marco Antonio Sambrano Aguayo<sup>1</sup>, M.T.I. Francisco Preciado Álvarez<sup>2</sup>,  
Est. María Dianell Graciano Barajas<sup>3</sup>, Est. Raúl Alejandro Ochoa Hernández<sup>4</sup> y Est. Julissa Arlette Vázquez García<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de las empresas medianas familiares que se dedican a la comercialización de frutas y verduras tropicales en el municipio de Tecomán. Para ello se aplica una metodología exploratoria, documental, no experimental, transversal, con un enfoque en análisis de datos cualitativos, se diseña un instrumento de recolección de datos que se aplica a una muestra de 21 empresas de las 22 existentes en el municipio. Como resultado se determinan los elementos que integran el FODA de estas empresas.

**Palabras clave**—FODA, empresas familiares, sector comercial.

## Introducción

El municipio de Tecomán es caracterizado por su actividad agrícola, dando paso con ello al comercio de frutas y verduras; se cree que la mayoría de los que se dedican a esta actividad suelen trabajar de manera empírica, esto significa laborar en base a la experiencia obtenida en el ámbito, lo cual puede o no dar resultados, debido a que se basa en un método de prueba y error por lo tanto ante el futuro incierto los resultados pueden ser desfavorables.

Las empresas que no cuentan con una planeación estratégica no son consolidadas, puesto que, de acuerdo con Thompson, Strickland y Gamble (2012), las empresas que obtienen grandes logros los alcanzan por el resultado de la elaboración astuta, creativa y proactiva de una estrategia que distingue a su empresa de la competencia. Las compañías no llegan a la cúspide de su industria o se mantienen allí con estrategias imitativas o construidas con acciones tímidas para mejorar.

El implementar la planeación estratégica según Charles y Gareth (2009) permite abrirse paso en el mercado competitivamente planteándose objetivos, visualizándose en diferentes periodos de tiempo para predecir su crecimiento pensando en el futuro, determinando su cultura empresarial y analizando su entorno interno y externo.

Thompson, et al, (2012) dice que las empresas que no utilizan la planeación estratégica se vuelven vulnerables, corriendo el riesgo del fracaso debido a que no saben dónde están y no tienen una meta fija a donde llegar. Además de acuerdo con Ramírez Padilla y Cabello Garza (1997) si no hacen los análisis correspondientes a un diagnóstico mediante las Fortalezas Oportunidades Debilidades y Amenazas (FODA) no identifica los aspectos buenos y malos que los afectan, poniéndose así susceptibles a los riesgos, dando paso al fallo por no aprovechar sus fortalezas y oportunidades para hacer frente a tales situaciones. Por otro lado, con el paso del tiempo las exigencias aumentan y si no ven más allá se estacan en su estado actual.

Lo ideal para todos los comercios de este ámbito y cualquier otro es explotar sus conocimientos y formas de trabajo, es decir mejorar; y al mismo tiempo explorar nuevas estrategias e implementarlas, buscando nuevos horizontes, pero sin tener que cambiar completamente.

Según Guerra Espinal y Aguilar Valdez (1997), la planeación estratégica permite identificar lo que se puede ofrecer o trabajar de acuerdo a varios aspectos que influyen en la cosecha de las frutas y verduras que afectan los ingresos. También la implementación de las ventajas competitivas es importante ya que abre caminos favorables

<sup>1</sup> Marco Antonio Sambrano Aguayo MCA es Coordinador Académico y Profesor en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [msambrano@uacol.mx](mailto:msambrano@uacol.mx)

<sup>2</sup> El Mtro. Francisco Preciado Álvarez MTI es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [fpreciado0@uacol.mx](mailto:fpreciado0@uacol.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La C. María Dianell Graciano Barajas es estudiante de la Lic. En Administración en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [mgraciano@uacol.mx](mailto:mgraciano@uacol.mx)

<sup>4</sup> El C. Raúl Alejandro Ochoa Hernández es estudiante de la Lic. En Administración en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [gasper2r@gmail.com](mailto:gasper2r@gmail.com)

<sup>5</sup> La C. Julissa Arlette Vázquez García es estudiante de la Lic. En Administración en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [jvazquez19@uacol.mx](mailto:jvazquez19@uacol.mx)

permitiendo el posicionamiento en el mercado. Por último, una visualización a largo plazo permite la expansión como la exportación de los productos a diferentes lugares del país y el extranjero.

Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidad y amenazas en empresas familiares que se dedican a la comercialización de frutas y verduras frescas en el municipio de Tecomán, Colima. Se plantea la hipótesis: H1. Más del 40% de las empresas medianas familiares que se dedican a la comercialización de frutas y verduras frescas tienen presente sus fortalezas, oportunidades, debilidad y amenazas.

### **Descripción del Método**

#### *Metodología empleada*

Consiste en basarse en enunciados singulares, tales como descripciones de los resultados de observaciones o experiencias para plantear enunciados universales, tales como hipótesis o teorías (Cegarra Sánchez, 2012).

El presente trabajo de investigación es exploratorio ya que según (Namakforoosh, 2005) los estudios de tipo observacional pueden ser participativos. En estos, el investigador tiene un papel importante, junto con otras unidades del estudio, o puede ser no participativo. Entre los segundos, el caso más común es la encuesta. Un estudio de este tipo puede clasificarse según el medio de comunicación, encuesta por correo, por teléfono o entrevista personal.

De igual forma se identifica como un estudio documental porque de acuerdo con Baena (1985, citado en Avila, 2006), la investigación documental es "... una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información.

Finalmente, se emplea un análisis de datos cualitativos en razón de que los datos cualitativos propuesto por Rodríguez, Gil y García (1996), a partir de los supuestos dados por Miles y Huberman (1994). Este proceso quedaría configurado en torno a tres aspectos clave: reducción de datos, disposición y transformación de éstos y, por último, obtención de resultados y verificación de conclusiones (Rodríguez Sabiote, Lorenzo Quiles, & Herrera Torres, 2005).

#### *Metodología empleada*

Para obtener el tamaño de la muestra se toma en cuenta el tamaño del universo que son 22 empresas, una heterogeneidad del 50 por ciento, margen de error de 5 por ciento y por lo tanto un nivel de confianza de 95 por ciento, dando como resultado 21 empresas a encuestar, por lo tanto, se determina abarcar el total de la población de empresas en el municipio de Tecomán con las características ideales para el presente trabajo.

Para los fines de esta investigación, el método de muestreo que se utilizar será no probabilístico del tipo a conveniencia, puesto que es lo más apropiado debido a la muestra tan pequeña por lo que se va a abarcar la población absoluta.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

El instrumento diseñado constó de 38 ítems, dos de ellos fueron dicotómicas y el resto fueron en tipo escala de Likert, se presentan los resultados significativos obtenidos.

#### *Fortalezas*

La totalidad de los empresarios encuestados coincidieron en que el personal de su empresa es lo más valioso para que esta crezca, que su cantidad de distribución corresponde a su cantidad de demanda que tiene en el mercado, así como también que sus costos son los apropiados y dijeron poseer productos adecuados a la demanda, que el flujo de efectivo era el suficiente para permitir mantener la operatividad, mencionaron también que cuentan con un sistema de establecimiento de precio, que se consideran social y ecológicamente responsables, que miden la capacidad evolutiva de la empresa, que los conflictos entre departamentos son poco comunes, que reciben y usan los estados financieros y contables para la toma de decisiones. La totalidad de las empresas dicen estar en condiciones de implementar estándares de calidad como son "calidad total" o "mejora continua",

El 67 por ciento de las empresas consideran posible el expandir sus actividades, clientes y línea de productos.

#### *Oportunidades*

El 83 por ciento de las empresas encuestadas dicen poder adaptarse a los cambios externos (legislativos, fiscales, etcétera) de manera eficiente.

Las facilidades proporcionadas a los productores, permite mantener precios competitivos por parte de los proveedores, incrementando las ganancias.

Las empresas dicen conocer y tener estrategias que permitan aprovechar los cambios súbitos en el clima de la región en la que se ubican.

Las empresas identifican el mercado de la competencia y están en condiciones de atender la oferta en caso de que desaparezca alguna de las empresas competidoras.

### *Debilidades*

Únicamente el 66.67 por ciento de las empresas encuestadas dicen que su personal respeta y colabora con los lineamientos, cursos de acción y filosofía de la empresa.

El 16.66 por ciento de las empresas dicen que la publicidad que realizan de sus productos no la encuentran redituable, en el mismo tenor, el 50 por ciento dicen que no cuentan con estrategias publicitarias definidas o con un departamento de marketing que se enfoque en ello.

El 33.33 por ciento de las empresas dicen que no cuentan con sistemas informáticos actualizados y que, por ello, la mayoría de sus procesos no se encuentran sistematizados.

El 50 por ciento de las empresas encuestadas mencionan que su recurso humano no ha sido capacitado, que no se ha realizado un diagnóstico de necesidades de capacitación, no se ha organizado un evento de capacitación en los últimos 5 años, también mencionan que existen problemas de comunicación entre los departamentos.

El 16.6 por ciento menciona que reciben quejas de manera constante por parte de clientes en señal de insatisfacción por parte del producto.

Aunque el total de las empresas encuestadas dicen que su flujo de efectivo es el adecuado, el 66.6 por ciento mencionaron que han requerido de algún tipo de financiamiento para poder mantener la operatividad de la empresa.

### *Amenazas*

El 83.33 por ciento de las empresas maneja productos cuyo valor en el mercado varía de manera constante, lo que representa un problema para generar proyecciones y requiere una rápida adaptación al cambio por parte del personal.

En razón de que todas las empresas son del mismo giro, se consideran como competencia directa, aunque únicamente el 33.33 por ciento de ellas, identifican a la competencia como una amenaza.

Aunque el clima y la temporada influyen en la producción y ventas, el total de las empresas están conscientes de ello y toman las medidas necesarias para mitigar la amenaza y que genere un impacto adverso menor posible.

### *Conclusiones*

Se cumple el objetivo planteado al inicio del trabajo, se visitan las empresas medianas que se dedican a la comercialización de frutas y verduras frescas en el municipio de Tecomán, Colima, aunque todas las empresas dicen conocer sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, son contadas aquellas que han generado estrategias y acciones para mitigar o contrarrestar los efectos negativos que pudieran venir de sus debilidades y amenazas.

Se valida la hipótesis en razón de que más del 40 por ciento de las empresas tenían conocimiento de algunos elementos que integran su FODA.

El siguiente paso sería generar propuestas de estrategias o acciones que pudieran atender las necesidades de la mayor cantidad de empresas de este giro, enfatizando aspectos como las estrategias de marketing y la capacitación de personal, por lo anterior, el equipo de trabajo considera como trabajo futuro y siguiente paso, retomar la parte de la capacitación, para realizar diagnósticos de necesidades de capacitación en estas empresas y poder generar programas de capacitación, que pudieran ser ofertados a todas estas empresas por parte de la Universidad.

Se considera importante iniciar con la capacitación, pues se considera que la falta de, pudiera ser raíz de otras debilidades como son: a) atención al cliente deficiente; b) mala comunicación entre departamentos; c) Falta de conocimiento de la filosofía y compromiso con la empresa; por mencionar algunos.

### **Referencias**

Avila Baray, H. L. (2006). Introducción a la metodología de la investigación. México: Electrónica.

Cegarra Sánchez, J. (2012). Los métodos de investigación. Madrid: Díaz de santos.

Charles, W., y Gareth, J. (2009). Administración estratégica. España: McGraw-Hill interamericana.

- Guerra, E., Aguilar, V. (1997). La planificación estratégica en el agro negocio. CEDAF.
- Miles, M. y Huberman, A. M. (1984). Qualitative data analysis. A source book of new methods, Beverly Hills, Sage.
- Namakforoosh, M. (2005). Metodología de la investigación. México: Limusa.
- Ramírez, D., Cabello, M. (1997). Empresas competitivas: Una estrategia de cambio para el éxito. México: McGraw-Hill.
- Rodríguez Sabiote, C., Lorenzo Quiles, O., & Herrera Torres, L. (2005, diciembre). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM, XV(2), pp. 133-154.
- Rodríguez, G., Gil, J., García, E. (1996). Tradición y enfoques en la investigación cualitativa. España: Malaga.
- Thompson, A. A.; Peteraf M. A; Gamble J. E. y, Strickland III. A. J. (2012). "Administración Estratégica Teoría y Casos": México, McGraw-Hill



# DIMENSIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTVOLTAICO PARA EL EDIFICIO DE DOCENCIA DE LA UTP

PDr. Judith Sánchez Arreguin<sup>1</sup>, MER. Juan Pedro Cervantes De La Rosa<sup>2</sup>

**Resumen**—Considerando el sensible aumento del costo de la energía convencional, el calentamiento global y la problemática derivada del uso de petróleo, la energía solar fotovoltaica como una alternativa sustentable y no contaminante. Para el diseño de este sistema solar fotovoltaico se han considerado las características de irradiación solar de la región en función de la latitud y longitud donde se encuentra ubicado en el Edificio de Docencia de la Universidad. El criterio de diseño para la instalación, puesta en marcha y funcionamiento del sistema solar fotovoltaico preserva el esquema de la instalación eléctrica existente del inmueble, y permite realizar pequeñas modificaciones para la adaptación de los sistemas. Previo al cálculo para dimensionar el sistema fotovoltaico se relevó el consumo eléctrico de los artefactos conectados a la red obteniendo los valores parciales y totales del consumo eléctrico del inmueble. Con dichos valores, se diagramó la sustitución de la fuente tradicional de energía por la solar fotovoltaica en etapas teniendo en cuenta razones de costos y sectorización del consumo.

**Palabras clave**— Paneles fotovoltaicos, irradiación solar, consumo eléctrico, costo de energía.

## Introducción

La energía solar fotovoltaica es la energía eléctrica producida por ciertos materiales al exponerlos a la luz solar, la cantidad de energía producida es proporcional al flujo luminoso que reciben. A la transformación de la energía luminosa directamente en energía eléctrica se le conoce como efecto fotovoltaico, fenómeno descubierto por el físico francés Edmund Becquerel en 1839, y sobre el cual está basada la tecnología fotovoltaica.

El fenómeno fotovoltaico se da a nivel atómico al incidir un fotón en el enlace entre dos átomos y romperlo, para que se logre esta ruptura en el enlace con poca energía es necesario que el átomo sea inestable, esto es, que tenga incompleta su banda de valencia y el número de electrones ahí contenidos sea diferente de ocho. Los materiales que presentan esta característica en sus átomos son los semiconductores. En un semiconductor puro la corriente producida por el movimiento de los electrones es insignificante debido al bajo valor de portadores libres, por lo que se le añaden impurezas al material para aumentar los portadores libres, el nuevo material obtenido es llamado semiconductor extrínseco.

La energía proveniente del Sol que un objeto en la Tierra puede aprovechar es variable y difícil de prever de manera exacta ya que es afectada por factores ambientales y la fuente de energía se encuentra en un movimiento relativo constante, por lo que es conveniente la adición de elementos para su mejor aprovechamiento, un sistema fotovoltaico básico consta de la transformación de la energía solar en eléctrica, un sistema de almacenamiento para lograr un abastecimiento constante y finalmente el aprovechamiento de la energía producida. Los encargados de transformar la energía solar en energía eléctrica son los módulos formados por celdas fotovoltaicas. La celda es el elemento más pequeño de los sistemas fotovoltaicos, con potencias eléctricas típicas de 1.5 W (0.5 V, 3 A). Para obtener potencias mayores las celdas son conectadas en serie o en paralelo, formando módulos (con potencias típicas del orden de los 50 a 100 W) y paneles fotovoltaicos (>100W).

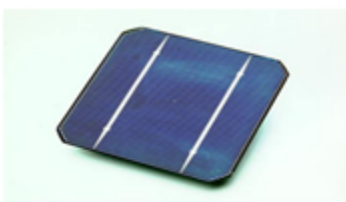


Figura 1 Superficie activa de una célula fotovoltaica típica [CREST]

<sup>1</sup> PDr. Judith Sánchez Arreguin es Profesora de Asignatura en la Universidad Tecnológica de Puebla, México [judith.sanchez@utpuebla.edu.mx](mailto:judith.sanchez@utpuebla.edu.mx)

<sup>2</sup> MER. Juan Pedro Cervantes De La Rosa es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica Superior de Puebla, México, es Miembro del Cuerpo Académico de Instrumentación y Control en Sistemas Mecatrónicos [pedrocerv@yahoo.com.mx](mailto:pedrocerv@yahoo.com.mx)

### Descripción del Método

La posición del sol con respecto a un lugar en la tierra puede ser determinada, por las coordenadas del lugar, para el caso nosotros haremos la parte experimental en la Ciudad de Puebla donde las coordenadas son: Latitud 19° 3' 0.082'', Longitud -98° 9' 11.594'', y partiendo de ellas se determinara la posición de las celdas fotovoltaicas.

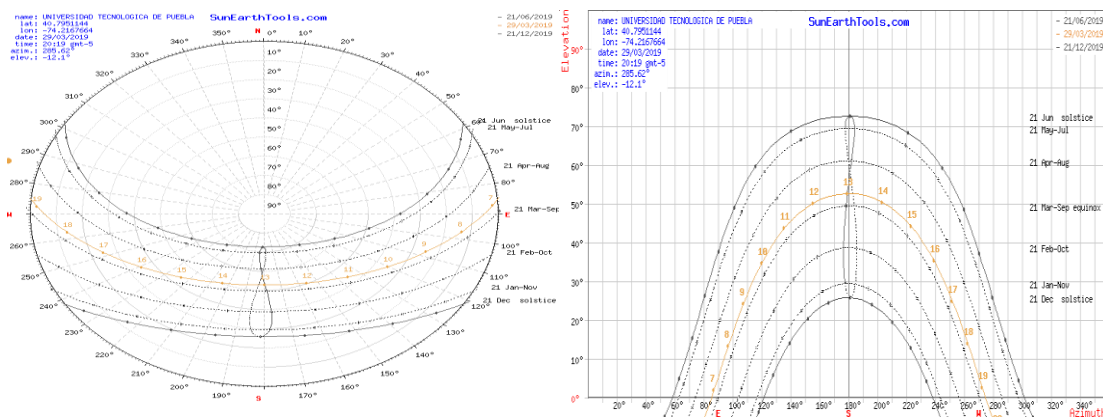


Figura 2. Movimiento del sol relativo a la ubicación y Horas de sol efectivas en el lugar

La figura muestra la trayectoria del sol en ella los números indican las horas y la parte más oscura representa la noche, como podemos observar, el sol inicia su aparición aproximadamente a las 6:30 de la mañana y esta pleno a las 8:00 y se oculta a las 20:30 horas.

Para la selección de los paneles solares, se debe conocer el valor de irradiación solar diaria proporcionada a partir de datos estadísticos históricos. Para la zona, es el valor de radiación solar media diaria en superficie con una inclinación  $H \left( \frac{KWH}{m^2-día} \right)$  del lugar. En este caso el lugar del proyecto es Puebla, Edificio de Docencia UTP, México, la latitud es 19° 3' 0.082'', Longitud -98° 9' 11.594'' con orientación Norte y la irradiación media se da en la siguiente tabla:

La irradiación anual de la Cd. De Puebla es:

Ciudad	enero	feb	mar	abr	may	jun	jul	agot	sep	oct	nov	dic	prom
Puebla Pue.	4.9	5.5	6.2	6.4	6.1	5.7	5.8	5.2	5	4.7	4.4	6.4	5.5



Figura 3 Irradiación en México

La figura 4 muestra la horas útiles del día en base a la irradiación, para nuestro caso se toman las horas solares pico para nuestro caso,  $H_p = 5.5$  horas.

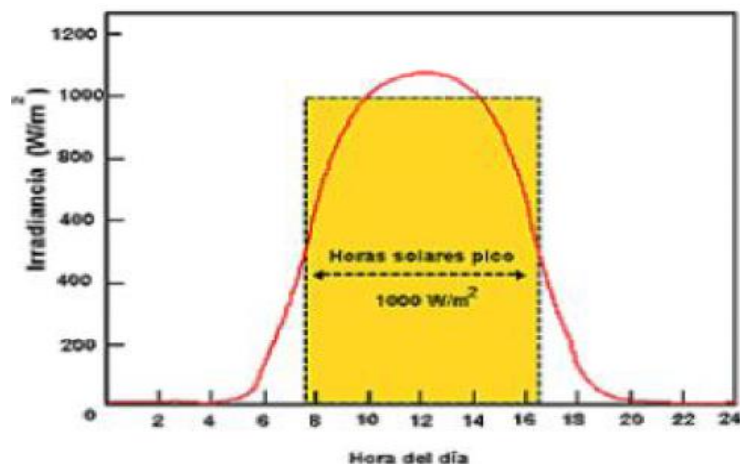


Figura 4 Horas solares pico

El consumo de energía diario para cada carga se determina por la demanda de potencia multiplicada por el tiempo de operación diario. A continuación se muestra el consumo de carga del edificio en la Tabla I

TABLA I Consumo de carga del Edificio de Docencia UTP

UBICACIÓN	TIPO	WATTS	HORAS	WH	A-H	voltaje
PA	4X18 W PZA 130	9360	7	65520	2148.196	30.65
	2X18 W PZA 20	720		5040	164.43	
PB	4X18 W PZA112	8064	7	56448	1841.69	30.65
	2X18 W PZA48	1728		12096	394.64	
	TOTAL	33.96		119232	4548.95	

**Cálculo del número de paneles**

$$N_p = \frac{E_C * F_S}{H_P * I_m * \eta_W * \eta_T * \eta_{CR}} = \frac{4548.95 * 1.05}{5.5 * 8.17 * 0.97 * 0.95 * 0.95} = 121.42$$

Por lo cual ocuparemos 120 celdas fotovoltaicas para realizar el arreglo en tres fases. Reagrupado en arreglo de circuitos serie paralelo.

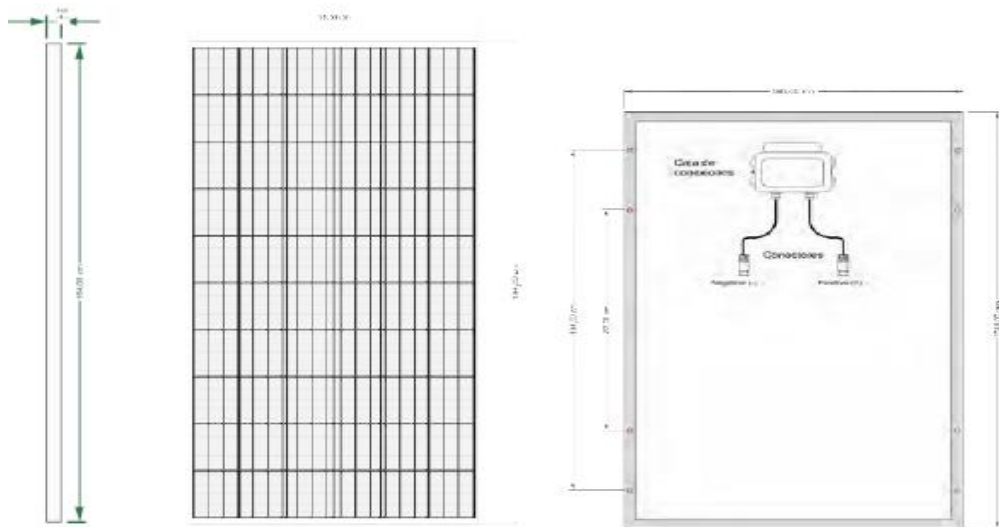


Figura No. 5 Panel Solar Fotovoltaico CORA 250W

Propiedades Técnicas	
Potencia máxima nominal (Pmax)	250W
Voltaje a Pmax (Vmp)	30.65V
Corriente a Pmax (Imp)	8.17A
Voltaje a circuito abierto (Voc)	37.8V
Corriente de Cortocircuito (Isc)	8.74A
Eficiencia de Celdas (%)	17,40%
Eficiencia del Módulo	15,30%
Temperatura de operación (C°)	-40C°~+85C°
Voltaje máximo del sistema	DC 1000V(TUV) / DC600V(UL)
Fusible serie máximo	15A
Tolerancia a potencia máxima	±3 %
Coefficiente de Temperatura a Pmax	(-0.45±0.05) % / C°
Coefficiente de Temperatura a Voc	(0.05±0.01) % / C°
Coefficiente de Temperatura a Isc	(-0.35±0.05) % / C°
NOTC	(47±2) / C°
Test en condiciones estándar 1000W/m2. Temp. del módulo 25°C, AM = 1,5	

Figura No. 6 Características del Panel Solar Fotovoltaico

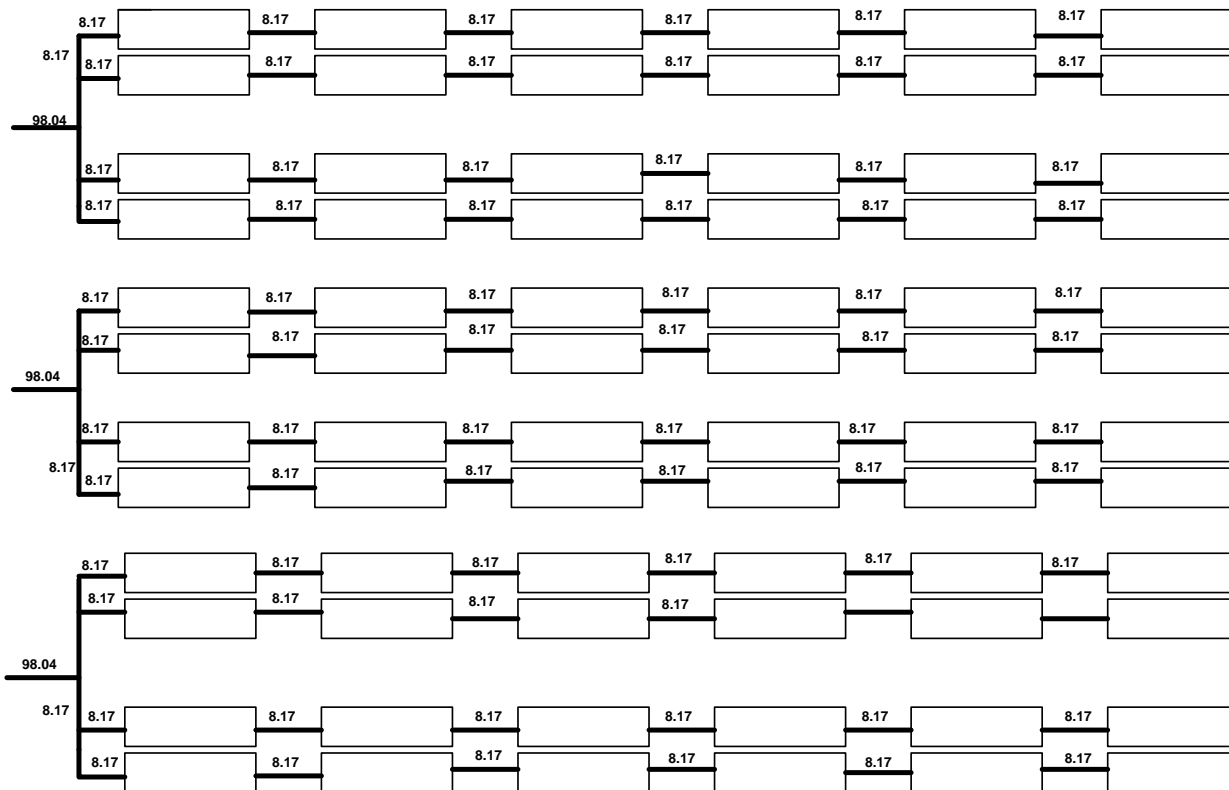


Figura 7 Conexión de Celdas fotovoltaicas

Por lo que utilizamos Cable de Baja Tensión, Monoconductor USE- RHW-2, Aleación de Aluminio, 2000 V, XLPE, 90°C



Figura 8 Cable para alimentar las celdas fotovoltaicas



Figura 9 Celdas Fotovoltaicas instaladas

### **Conclusiones y Trabajos a Futuro**

El sistema fotovoltaico va a conectarse a la red, que consiste básicamente en un generador fotovoltaico acoplado a un inversor que opera en paralelo con la red eléctrica convencional. El sistema fotovoltaico solar híbrido es una combinación de la tecnología de la energía solar y la Red Eléctrica de forma de poder integrar de la mejor forma ambas fuentes de Energía. Si la energía producida a través de generadores fotovoltaicos es suficiente para el consumo, el inversor se utiliza la energía fotovoltaica y la carga de los excedentes a la batería. Del mismo modo, si el consumo es superior a la energía fotovoltaica, el inversor tomara la energía que le falta de la red pública. En ausencia de sol, el inversor, según el consumo de energía, usará la energía exclusivamente podrá tomar energía de la red pública.

Este proyecto es considerado el inicio de una serie de proyectos a la institución para generar una Universidad sustentable en su mayoría obviamente por las demandas de algunos equipos se torna un tanto complejo sin embargo existen alternativas para poder reducir los consumos y aprovechar en gran medida los recursos naturales para nuestro beneficio y nuestro entorno.

Para poder abastecer la demanda de consumo de corriente eléctrica por parte del edificio de docencia con una totalidad, se colocarán paneles solares conectados a la red de suministro local.

El consumo energético diario, tomando en cuenta que el día sábado solo se labora medio día y el domingo a ninguna hora, se planea conectar los paneles a la red para lograr retribuir más a la compañía de luz en estos días de desuso.

Se hará en siguiente etapa la conexión de los inversores y la conexión del suministro con un medidor direccional, así como la instalación de sensores de presencia en los salones para no exceder el consumo eléctrico.

### **Bibliografía**

Rui M.G. Castro *Introducción a la energía fotovoltaica*, Universidad Técnica de Lisboa, 2004

### **Referencias Bibliográficas**

<http://aurora.crest.org/>

<http://itesm-ces.blogspot.com/>



# DISEÑO INDUSTRIAL E INNOVACIÓN EN LA EMPRESA UNA RUTA HACIA LA SOSTENIBILIDAD

Dr. Omar Eduardo Sánchez Estrada<sup>1</sup>, Mtro. Mario Gerson Urbina Pérez<sup>2</sup>, Dr. Josué Deniss Rojas Aragón<sup>3</sup>

**Resumen**— La cultura material actual demanda un cambio sustancial en sus diferentes áreas de desarrollo, los agudos problemas del sector empresarial no sólo se centran en producir desmedidamente nuevos productos, también están atendiendo cada vez más sus procesos productivos debido a las presiones sociales, económicas y de normatividad, derivadas del frenético deterioro ambiental. Tras un análisis de la literatura pertinente, el artículo presenta tres concepciones: 1. Diseño de productos; 2. Innovación en la empresa; y 3. Sostenibilidad. La primera concepción exige un modelo holístico de evaluación, es decir, una interpretación global de los criterios de diseño, más que la valoración analítica de los requerimientos exigidos por su práctica. Respecto a la segunda concepción, resulta adecuado analizar los factores determinantes de los procesos de innovación; y 3. La sostenibilidad como elemento preponderante en la construcción de una nueva cultura empresarial. Estudio correlacional, resaltando el contexto productivo, el entorno y los factores de impacto ambiental, así como los resultados positivos y negativos de las relaciones dadas en un ámbito específico de desarrollo de productos.

**Palabras clave**—Diseño industrial, innovación en la empresa, sostenibilidad.

## Introducción

El Diseño Industrial como un agente de cambio debe incorporarse a las empresas y trabajar permanentemente para hacerlas más competitivas, además de gestionar todos los procesos necesarios para facilitar la innovación, no sólo debe entender y aplicar las tecnologías pasadas, actuales y emergentes, también debe promover en todos los que forman parte de cualquier área de la empresa, una actitud innovadora en sus diferentes departamentos y hacer más eficientes los procesos productivos para ofrecer al mercado más calidad y mejores productos.

Por un mismo fin los empresarios deberán entender, que la historia reciente evidencía un cambio de época; el fin de megaproyectos de la modernidad y el surgimiento de nuevos sentidos civilizatorios.

La crisis ambiental y la reconstrucción social, desde la explotación desmedida de la naturaleza hasta la deformación de la cultura, se han convertido en las consecuencias más claras de ese proceso histórico, por ello la sostenibilidad anuncia la necesidad de predeterminedar nuevos valores de la vida, fortalecer la justicia social y el compromiso con las generaciones venideras (Lefft, 1998).

## Descripción del Método

Se analizaron tres variables para determinar su correlación e identificar el impacto entre ellas, considerando el contexto productivo, el entorno y los factores ambientales para determinar los resultados positivos de las relaciones en el desarrollo de productos.

### *Primera concepción:*

#### *Diseño de productos*

El diseño de nuevos productos con la tecnología emergente en el mercado y el rediseño aplicando diferentes formas de innovación como la incremental, radical o fundamental, aumentan las posibilidades de posicionamiento en los mercados y la calidad de vida de los clientes. Cabe destacar que lo anterior no debe limitar las grandes inversiones para el desarrollo de productos tecnológicamente avanzados, en ese sentido, las grandes empresas son las que tienen a su alcance las tecnologías más recientes. Sin embargo, el diseño puede ser un

<sup>1</sup> El Dr. Omar Eduardo Sánchez Estrada es Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Diseño Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de México en el C.U. UAEM Valle de Chalco [omarseuaem@yahoo.com.mx](mailto:omarseuaem@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> El Mtro. Mario Gerson Urbina Pérez es Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Diseño Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de México en el C.U. UAEM Valle de Chalco [gerson\\_u@hotmail.com](mailto:gerson_u@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Josué Deniss Rojas Aragón es Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Diseño Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de México en el C. U. UAEM Zumpango [denissrojas@gmail.com](mailto:denissrojas@gmail.com)

catalizador de los procedimientos que facilitan la competitividad e innovación y posicionarse como líder innovador supone marcar el liderazgo en el mercado y obtener ventajas competitivas, respecto al resto de los competidores. <sup>2</sup>

Entre los factores intangibles del diseño que hacen la diferenciación y aumentan la demanda de productos se encuentra la investigación básica y aplicada, ya que es posible aumentar descubrimientos e ideas valiosas que son transformadas en productos innovadores, fáciles de fabricar y comercializar, además se aumenta el valor intangible de los que ya se encuentran en el mercado. También se destaca mayor capacidad técnica de los productos, soluciones, más funciones y aumento de sus márgenes comerciales (Cooper, 1993).

#### *El ciclo de vida y los costos ambientales en el desarrollo de productos*

El costo ambiental derivado del desarrollo de productos, mantiene en constante movimiento de los involucrados con la producción en masa, tal es el caso del diseñador industrial, el cual trabaja directamente con los procesos de producción y el ciclo de vida. Una visión incompleta de este término se refiere a la concepción tradicional de fabricación, uso y desgaste. Es decir desde la primera idea de concepción de un nuevo producto debería estar presente, a) la extracción de la materia prima; b) materiales; c) procesos productivos; d) costos de fabricación; y e) transporte, uso y descarte.

En su libro *Materials and The Environment* (2012), Michael Ashby, utiliza el concepto Ciclo de Vida Material, para aclarar como un producto llega a su fin de vida y se desecha; Sin embargo, la materia y sus partes siguen materializadas, y podrían volver a procesarse, esto es posible si el Diseño Industrial a partir de un proceso creativo secuencial, el cual podemos definir como: la capacidad creadora para proponer alternativas viables para resolver los diferentes requerimientos emergentes en todas las etapas del ciclo de vida de un producto, resulta una acción imprescindible y permanente.

Otro punto es la progresión de las fases del ciclo de vida, y su interacción con el medio ambiente para obtener la información detallada sobre los impactos ambientales en cada instancia del proceso, ya que muestra cuales son las etapas más relevantes. Cabe señalar, que dicho proceso se encuentra normalizado en las ISO (International Organization Standardization) 14040 y 14044: (1997) (E). Según la mencionada norma, el análisis del ciclo de vida se puede dividir en las siguientes partes, considerando que no son secuencias ya que es una técnica interactiva y facilita la intervención del Diseño Industrial (Rodríguez, 2003).

#### *a) Objetivo y alcance del estudio del ciclo de vida*

Durante esta fase se define el tema de estudio y se incluyen todos los motivos por qué se debe hacer, asimismo se puede realizar la comparación de dos o más productos diferentes que cumplen con todas las funciones (los datos obtenidos se utilizan para comercializar alguno de ellos). Otra de las metas se centra en identificar todas las características para mejorar el diseño de partes, estética estructural y ergonomía de productos existentes o mediante la innovación en cualquiera de sus tres dimensiones. En esta fase también se define la unidad funcional, siendo esta la que describe la principal función del sistema que se quiere analizar, además proporciona una referencia respecto a la cual las entradas y las salidas del sistema pueden ser normales en un estudio matemático y podrían ser analizadas a partir de los sistemas y subsistemas de interacción que presente el producto.

#### *b) Análisis del Inventario del Ciclo de vida*

Se recolectan y cuantifican los datos por medio de cálculos y procedimientos necesarios para obtener las entradas y salidas de materia y energía que corresponden al sistema durante su ciclo de vida y que puede causar efectos ambientales como “carga ambiental”, con ello se puede considerar:

Emissiones de gases contaminantes.

Efluentes de agua

Residuos sólidos

Consumo de recursos naturales

Radiaciones

Olores

Cuando se hace un trabajo con sistemas que incluyen diferentes productos, se asignan flujos de materia y energía, además de las emisiones al medio ambiente asociadas a cada producto.

### c) *Análisis del Impacto del Ciclo de Vida*

Esta fase se determina por la norma ISO 14042, haciendo una distinción entre elementos obligatorios y elementos opcionales. Los elementos **obligatorios** son:

*Selección:* de todas las categorías que generan un impacto, los indicadores de la categoría y los modelos.

*Clasificación:* en esta fase se pueden asignar diferentes datos que proceden del inventario a cada categoría de impacto según el tipo de efecto ambiental esperado. La categoría de impacto es una clase que representa todas las consecuencias ambientales que generan los procesos.

*Caracterización:* es una modelización, mediante los factores de caracterización, de todos los datos que proporciona el inventario para cada una de las categorías de impacto.

Los indicadores de categoría son la representación cuantitativa de cada categoría de impacto. Sumar todas las intervenciones ambientales para una misma categoría se hace en la unidad del indicador de la categoría. Resulta necesaria la *utilización de modelos* para obtener los factores de caracterización. La aplicabilidad de todos los factores de caracterización depende de la precisión, la validez y la caracterización de los modelos que se han utilizado. En la fase de elección, modelización y evaluación de las *diferentes categorías* de impacto existe cierta subjetividad, la cual se disminuye en la medida que se registren más precisamente las categorías. Algunos ejemplos sobre las categorías de impacto son: a) efecto invernadero; b) acidificación; c) eutrofización; disminución de recursos. Las siguientes categorías se encuentran en otros niveles: d) destrucción de paisajes; e) eco-toxicidad f) ruidos; y g) toxicidad humana.

### d) *Evaluación del ciclo de vida*

Servirá para identificar, cuantificar y comprobar y evaluar la información de los resultados del análisis del ciclo de vida, conclusiones, limitaciones y recomendaciones (Rodríguez, 2003).

### *Segunda concepción:*

#### *Innovación en la empresa*

El término innovación ha estado presente en diferentes momentos de la historia, desde la época de los economistas clásicos hasta la actualidad como un tema de moda, la mayoría de las empresas afirman que en sus procesos y productos innovan sin tener realmente claro lo que esto implica. De acuerdo con Ahumada (2006) innovación representa un concepto que ha tomado forma en las políticas de desarrollo económico de diversos países y empresas, cuya implementación en cualquiera de los procesos (productivos, recreativos, educacionales o de consumo) tiene como objetivo explícito, la modificación de los hábitos y las prácticas humanas.

El economista Shumpeter (1935) fue el primero en desarrollar ampliamente el concepto en un sentido general y consideró los diferentes casos de cambio para ser reconocidos como una innovación. Estos son: a) la introducción en el mercado de un nuevo bien o una nueva clase de bienes; b) el uso de una nueva fuente de materias primas (ambas innovación en producto); c) la incorporación de un nuevo método de producción no experimentado en determinado sector o una nueva manera de tratar comercialmente un nuevo producto (innovación de proceso) o la llamada innovación de mercado que consiste en la apertura de un nuevo mercado en un país o la implantación de una nueva estructura de mercado. Este autor también hizo la diferencia entre invención, innovación y difusión. Definiendo la invención como aquel producto o proceso que ocurre en el ámbito científico y es perdurable (ciencia básica o pura), y a la innovación la relacionó con un cambio de índole económico. Por último afirmó que la difusión de la innovación es la que facilita que un invento se convierta en un fenómeno económico social. Citado en Medina Salgado y Espinoza Espíndola, 1994).

#### *Niveles de innovación y el Diseño Industrial*

La innovación se presenta en tres niveles: incremental, radical y fundamental en los cuales el Diseño Industrial puede ampliar su participación y favorecer las características cada una de ellas.

- a) **Innovación incremental:** implica mejoras paso a paso (análisis y desarrollo de alternativas que atiendan los requerimientos emergentes de diseño) de productos existentes y generalmente fortalece las posiciones de mercado de las empresas establecidas en la industria.
- b) **Innovación radical:** cambia los productos o procesos existentes drásticamente. Los riesgos e inversiones requeridas en innovación radical usualmente son considerablemente más altos que aquellos que se requieren para la innovación incremental pero ofrecen más oportunidades para nuevos participantes en el mercado. En este tipo de innovación el Diseño Industrial aporta directamente a partir de un nuevo proceso creativo emergente.

- c) *Innovación fundamental*: depende del nuevo conocimiento científico y abre nuevas industrias, provocando un cambio de paradigma. En la fase inicial de la innovación fundamental, las contribuciones de la ciencia y de la tecnología son importantes; Sin embargo la actividad proyectual aporta criterios para la toma de decisiones en la creación, desarrollo y adaptación de nuevas estructuras paradigmáticas para el desarrollo de productos.

*Tercera concepción: Sostenibilidad y Diseño*

El desarrollo sostenible surge de la necesidad de introducir cambios en el sistema económico predominante, basado en la máxima producción, la explotación de los recursos naturales y el beneficio individual o grupal al interior del desarrollo humano. Este modelo resultaba insostenible para la preservación, el cuidado y la rehabilitación de los diferentes sistemas que conforman el planeta.

La sostenibilidad como concepto, ha tomado forma a lo largo del tiempo hasta llegar al concepto moderno basado en el desarrollo de los sistemas socio-ecológicos para lograr una nueva configuración en sus ejes de aplicación: económico, social, ambiental, cultural y político. En ese sentido, se puede decir que el ser humano, tiene presente la idea de proteger su entorno, su futuro y por ende a sí mismo. El significado de desarrollo sostenible “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias”, se propuso por primera vez en el informe Brundtland “Our Common Future”, publicado en 1987. En la actualidad el World Commission on Environment and Development de las Naciones Unidas adoptó esta definición para desarrollo sostenible. Por otro lado en su Suecia se presentó una definición más holística para el término y define una sociedad sostenible como:

“una sociedad en la cual el desarrollo económico, el bienestar social y la integración están unidos con un medioambiente de calidad. Esta sociedad tiene la capacidad de satisfacer sus necesidades actuales sin perjudicar la habilidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas”

Ahora bien por la importancia de este nuevo paradigma, la innovación y el Diseño Industrial, deben considerar el desarrollo de “sistemas socio-ecológicos” o “sistemas eco-socio-técnicos” considerados como el sistema nervioso central de este nuevo sistema, el cual contiene componentes esenciales para el desarrollo sostenible (social, económico, político, cultural y el medio ambiente) de la especie humana. La importancia de dicho sistema radica en comprender la manera en que sus partes o “agentes” interactúan, se afectan y regulan entre sí (Calvente, 2007).

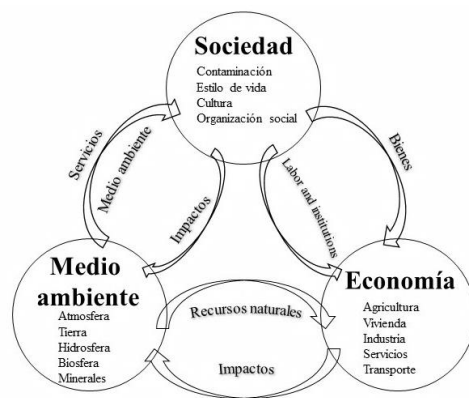


Fig.1 Perspectiva para el desarrollo sostenible. Un enfoque reconsiderado. Basado en (Calvente, 2007).

Por tanto se reconoce al proceso sostenible de la siguiente manera:

“Un proceso es sostenible cuando ha desarrollado la capacidad para producir indefinidamente a un ritmo en el cual no agota los recursos que utiliza y que necesita para funcionar y no produce más contaminantes de los que puede absorber su entorno.”

Por lo anterior el Diseño Industrial debe proponerse como un agente que disminuya el impacto ambiental, la contaminación y pérdida de la biodiversidad y promover una actitud sostenible ante los problemas sociales, relacionados con la salud, pobreza, inseguridad y falta de empleo, entre otros. Actualmente se conoce el interés por fomentar la sostenibilidad en los sectores industriales. Sin embargo, es necesario ampliar y consolidar los criterios

de sostenibilidad, considerando factores ambientales, sociales, económicos, culturales y políticos en el desarrollo de productos durante su ciclo de vida, así mismo se debe trabajar con la cadena de suministro respecto a los factores socio-económicos, desde la comunidad local en una microempresa hasta un mercado global para una empresa transnacional (Labandeira et al., 2007).

*Diseño Industrial en la empresa*

La empresa que considera el Diseño Industrial como una estrategia de competitividad, logra diferenciar sus productos y reducir los costos del proceso productivo, no obstante considerar el binomio “innovación tecnológica y Diseño Industrial” como instrumentos necesarios, acelera el posicionamiento en los diferentes mercados. En ese sentido cualquiera de ellas por su composición y explotación de los recursos internos, configura la forma y actitud con la que se desarrollaran los procesos de innovación en su estrategia empresarial. Una micro-empresa, mediana empresa o las transnacionales pueden incorporar el Diseño Industrial en seis puntos, que enfrentan el dinamismo de la tecnología existente en el mercado. Posicionarse como aquella que constantemente innova en los productos es sinónimo liderazgo tecnológico. Posiciones estratégicas ante innovación tecnológica y la incorporación del Diseño Industrial (figura 2).

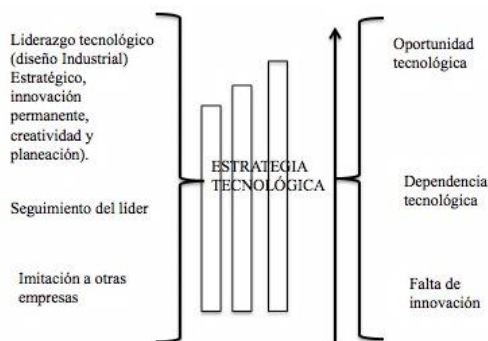


Fig. 2 Posiciones estratégicas ante la innovación tecnológica, incorporación del Diseño Industrial

Con base en la experiencia en la empresa y la carga académica en el área del Diseño Industrial, se puede decir que la innovación se construye desde la práctica cotidiana, actitud y métodos de aplicación como ya se ha mencionado, Sin embargo, el Diseño Industrial como un agente de cambio, debe re-estructurar sus propuestas metodológicas, a partir de una nueva construcción cultural productiva. En esos términos se propone algunas herramientas interconectadas para el desarrollo de productos en la empresa con este nuevo enfoque sostenible.

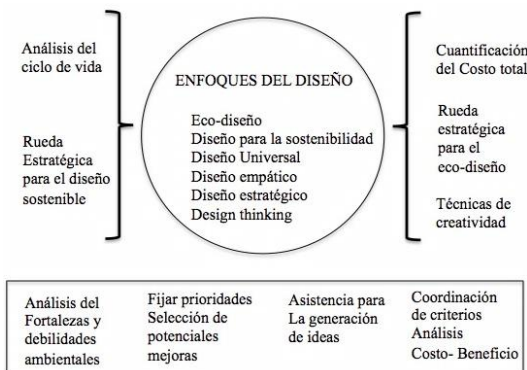


Fig. 3 Posiciones estratégicas ante la innovación tecnológica, incorporación del Diseño Industrial

Cabe destacar que la mayoría de las empresas que consideran al Diseño Industrial parte esencial de los procesos creativos y productivos han aumentado la demanda de sus productos, además de posicionarse significativamente en los mercados globales. Las condiciones actuales de producción masiva reclaman nuevos métodos que concilien las demandas ambientales, sociales y económicas. Dicho de otra manera los encargados del desarrollo de productos en cualquier área industrial deberán modificar sus métodos productivos y alinearse a los requerimientos obligatorios en el ámbito productivo, el análisis del ciclo de vida y la optimización de procesos productivos con el estudio pertinente favorecen la construcción de una nueva cultura sostenible en la empresa.

## Referencias

Leff, E. (1998) *Saber Ambiental: Sustentabilidad, Racionalidad, Complejidad, Poder*, México, Siglo XXI/UNAM/PNUMA.

Cooper, Robert, G. (1993): *Winning at the new products. Accelerating the process from idea to launch*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Estados Unidos pag. 4 y ss.

Ahumada, L. (2006) "El diseño y la innovación" recuperado el 3 de septiembre de 2014 del sitio <http://foralia.org/articulos/el-diseño-y-la-innovacion>

Medina, S; Espinoza, E. (1994) *la innovación en las organizaciones modernas*. Recuperado el 26 abril de 2014. Del sitio <http://www-azc-uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doc06hatml>

BRUNDTLAND, G. H. (1987). *Informe Brundtland. Editorial: OMS Washington*.

Calvente, A. M. (2007). *El concepto moderno de sustentabilidad. UAIS Sustentabilidad*, (8).

Labandeira, X., León, C. J., & Vázquez, M. X. (2007). *Economía ambiental* (No. 333.7 L112e). Pearson Educación.

Ashby, MF (2012). *Los materiales y el medio ambiente: la selección del material respetuoso del medio informada*. Elsevier.

Rodríguez, B. R. (2003). *El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental. Boletín iIE*, 91-97.

Fernández Sánchez y Fernandez, E.y Z. (1998) *Manual de dirección estratégica de la tecnología, la producción como ventaja competitiva*. Ariel economía, Barcelona, pag. 267 y ss.

Ughanwa y Baker, D. O., y M. J. (1989) *The role of Design in International Competitiveness*, Routledge, Londres, pag. 51 y ss.

Calvente, A. M. (2007). *El concepto moderno de sustentabilidad. UAIS Sustentabilidad*, (8).

Battista, E. Capítulo VI *Diseño sustentable: del discurso a la práctica. La historia del diseño industrial reconsiderada*, 117.

<http://www.isotools.com.mx/iso-14040-ciclo-de-vida/>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – *Diseño para la Sostenibilidad – Un enfoque práctico para economías en desarrollo* – 2006 en <http://www.D4S-de.org> {10/7/2010}

Keoleian, G. A., & Menerey, D. (1993). *Life cycle design guidance manual: Environmental requirements and the product system*. In *Life cycle design guidance manual: environmental requirements and the product system*. EPA.

Rodríguez, B. R. (2003). *El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental. Boletín iIE*, 91-97.

Rizo, C., & Navarro, S. G. (2004). *Ecodiseño ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles* (No. 333.72 E53).

Buil, I., Martínez, E., & Montaner, T. (2005). *Importancia del diseño industrial en la gestión estratégica de la empresa. Universia Business Review*, 4(8).

## Referencias

Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.

Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.

Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.

Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003



# EL MEZCAL MEXICANO Y SU TRASFONDO CULTURAL: EN CONQUISTA DEL EXIGENTE MERCADO EUROPEO

Gabriela Sánchez Guzmán<sup>1</sup> y Dr. Rafael Alberto Durán Gómez<sup>2</sup>

**Resumen**— En el presente artículo se pretende analizar el reconocimiento que tiene el mezcal dentro de la Unión Europea como una de las bebidas mexicanas más consumidas después del tequila. Las viejas y nuevas generaciones lo han convertido en una bebida popular en un contexto global. Particularmente, el mezcal ha triplicado su mercado en la década actual; si bien en 2011 el país exportó unos 627 mil litros, desde 2017 se han rebasado los 2 millones 800 mil litros. Siendo, después de Estados Unidos, los países de la Unión Europea el segundo mercado global de este producto, considerando también las "cremas de mezcal" que son un mercado aún más específico.

La modernidad industrial hace entonces al mezcal una 'presa fácil' del capitalismo histórico que hace de los productos solo eso: porcentajes, transformación, reducción de costos, etc. Pero siempre un buen producto será aquel cuya elaboración está más cercana a los procesos 'artesanales'. Bajo esta óptica es que los países europeos valoran solo aquellos productos que son elaborados cuidadosamente. En tal caso, por algo el mezcal mexicano viene demostrando su calidad en este mercado y es una muy buena oportunidad para seguir dicha expansión.

**Palabras clave**— Mezcal, Crema de Mezcal, México, Unión Europea, Exportación.

## Introducción

México cuenta con una amplia variedad de productos típicos y que son elaborados tradicionalmente; lo que mantiene viva esta cultura y el orgullo de compartirlas con el mundo. Después del tequila, el mezcal, es la segunda bebida más buscada por los consumidores en el escenario global.

México y su mezcal generan un auge con esta bebida "espirituosa" la cual cuenta con producción de una denominación de origen, que coloca esta industria en una situación de ventaja, puesto que este producto no puede ser producido en ningún otro lugar del mundo legalmente más que en México. Es por eso que también se analizan las ventajas y desventajas de tener un comercio internacional que logra que los productos lleguen a diferentes destinos en el mundo.

Los principales productores de Mezcal en México son: Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, Tamaulipas, Puebla y recientemente se ha añadido a la lista Guanajuato, Morelos, EDOMEX y Aguascalientes.

La importancia del mezcal en el mundo es sumamente importante para este país ya que se ha observado significativamente el crecimiento del consumo en la Unión Europea que ha marcado una tendencia positiva para la economía de México y todos los Estados productores de mezcal, los cuales hace unos años no se le consideraba tanto como a los productores de tequila. Gracias a la Globalización que se ha ido incrementado al paso de los años, los consumidores de diferentes países han tenido la oportunidad de conocer variedad de productos, y es lo que ha pasado con el mezcal que en los últimos años ha tenido un auge mayor que ha logrado conquistar paladares europeos. El tratado de libre comercio ha permitido que se genere un intercambio más dinámico entre países, incrementando sus ventas ya que los consumidores no se limitan solamente a adquirir bebidas locales.

## Descripción del Método

### *Estudios exploratorios:*

La investigación exploratoria se realiza principalmente para conocer sobre un tema que aún es objeto de estudio. "Su objetivo es encontrar todas las pruebas relacionadas con el fenómeno del que no se tiene ningún conocimiento y aumentar la posibilidad de realizar una investigación completa". (Semerena, 2019) En este tipo de investigación quien está investigando debe estar dispuesto a correr riesgos y ser paciente para encontrar algo que sea realmente fundamental y aporte a la investigación. Se tiene que destacar que en la investigación exploratoria es encargada de generar varias hipótesis esto, para que impulse el desarrollo para un estudio más profundo del cual sea posible obtener resultados y una conclusión. La investigación es exploratoria, ya que la exportación de mezcal a

<sup>1</sup> Gabriela Sánchez Guzmán es Egresada de la Licenciatura en Comercio Internacional en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) [sg-gaby@hotmail.com](mailto:sg-gaby@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Rafael Alberto Durán Gómez es Profesor de la Licenciatura en Comercio Internacional en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) [ad\\_2010@live.com.mx](mailto:ad_2010@live.com.mx)

Europa específicamente es un tema en el que pocos se han adentrado, ya que la mayoría de las investigaciones que podemos encontrar están dirigidas a Estados Unidos. Si bien los norteamericanos son el consumidor número uno, es importante también tomar en cuenta el resto de países europeos que consumen esta bebida y que incluso es mejor pagada que en el mercado americano. También es importante destacar que el mezcal tiene diferentes presentaciones; incluso si nos diéramos a la tarea de adentrarnos en el tema podríamos encontrar un mercado más amplio y específico al cual es importante llegar; así conocer las posibilidades de su aceptación de las bebidas derivadas del mezcal en aquellos países donde el mezcal por si solo es muy popular y muy bien recibido.

### El Mezcal

El mezcal es una bebida de origen 100% mexicano proveniente del agave el cual es elaborado de manera artesanal, se obtiene “por destilación de jugos fermentados con microorganismos espontáneos o cultivados, extraídos de cabezas maduras de magueyes o agaves cocidos, cosechados en el territorio”. (CAAAREM, 2018)

Al mezcal esta permitido añadirle edulcorantes, colorantes, aromatizantes y/o saborizantes los cuales están avalados por Acuerdo correspondiente de la Secretaría de Salud, obteniendo más bebidas derivadas del mezcal.

#### Consejo Regulador de Mezcal

México, siendo el único productor de mezcal y con la necesidad de proteger esta industria a nivel nacional e internacional, se vio en la necesidad de crear una organización dedicada a la regulación de esta importante bebida artesanal. “De esta manera el 28 de noviembre de 1994 se publica en Diario Oficial de la Federación la declaración de protección a la Denominación de Origen del Mezcal que inicialmente incluyó a los Estados de Durango, San Luis Potosí, Guerrero, Zacatecas y Oaxaca.” (Consejo Regulador de Mezcal, s.f.)



Actualmente esta Organización se llama Consejo Regulador de Mezcal, encargada de proteger la Denominación de Origen del Mezcal.

La misión es que los Organismos de Evaluación de la Conformidad sean acreditados en el cumplimiento de la normatividad nacional como internacional, para mejorar continuamente y verificar si “el mezcal es producido con 100% agave, así mismo revisar si es del tipo II (80% de agave y 20% de otros azúcares) y tipo III (Con sabores) generando mayor credibilidad en los mercados internacionales.” (Consejo Regulador de Mezcal, s.f.) Cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994

En la actualidad los Estados que cuentan con la denominación de origen y son apoyados por el Consejo Regulador de Mezcal son: Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, Tamaulipas, Puebla, Guanajuato y actualmente se tiene una pequeña disputa para integrar oficialmente a Morelos, EDOMEX y Aguascalientes, esta certificación es la garantía que paga el consumidor por tener una bebida auténtica y facilitando el proceso de exportación.

#### La exportación de mezcal

Las exportaciones de mezcal han ido en crecimiento en los últimos años, en el Gráfico 1 se muestran las exportaciones del 2018 a nivel mundial.

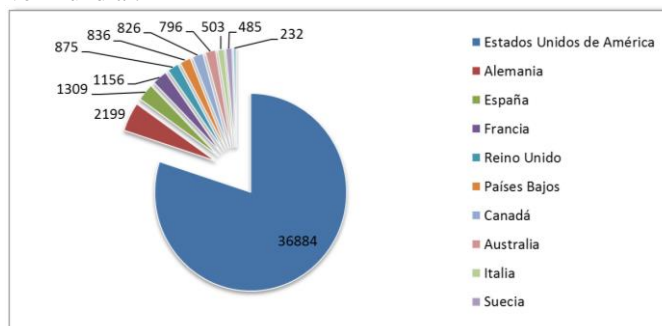


Gráfico 1: Mercados importadores de Mezcal 2018 (Miles de dólares). Elaboración propia con datos de Trade Map, 2019

Debido a la calidad de esta bebida mexicana y a la estrategia de diversificación de mercados las ventas de mezcal tuvieron un crecimiento. Si bien como lo muestra el Gráfico 1, el principal destino es Estados Unidos, extendiéndose a países miembros de la Unión Europea, como son Alemania, España, Países Bajos, entre otros.

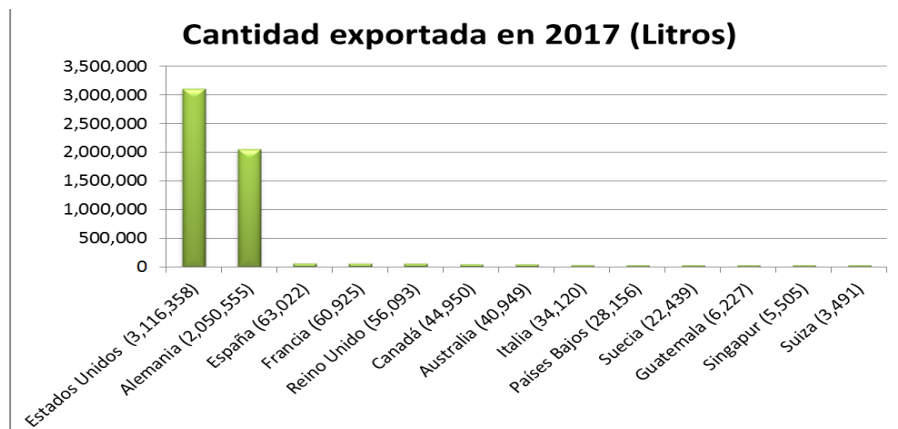


Gráfico 2: Consumo en los principales países importadores de Mezcal, últimos datos encontrados en Litros. Elaboración propia con datos de International Trade Statistics (ITC) 2019.

Como se puede observar en el Gráfico 2, la mayoría de las exportaciones se destinan a Estados Unidos y países de Europa siendo mercados muy importantes en el escenario global.

“En los últimos siete años, México triplicó tanto la producción como la exportación de mezcal. En 2011, el país produjo se 980 mil 375 litros de esta bebida espirituosa y en 2017 se alcanzó la cantidad de 3 millones 985 mil 221 litros”. (González G., 2018)

Esto nos da un incremento de 332% a nivel mundial, de acuerdo con los datos que el Consejo Regulador del Mezcal da a conocer.

Asia	América	Europa
China	Argentina	Alemania
Israel	Bolivia	Bélgica
Japón	Canadá	Chipre
Singapur	Chile	España
Taiwán	Colombia	Francia
	Costa Rica	Italia
	Ecuador	Letonia
	Estados Unidos	Rusia
	Guatemala	Suecia
	Panamá	Suiza
	Paraguay	Países Bajos
	Perú	Australia
	Venezuela	

Tabla 1: Destino principales de las exportaciones de mezcal. Elaboración propia con datos de International Trade Statistics (ITC) 2019.

### Oportunidades de la exportación de Mezcal a la Unión Europea

Es importante que se siga teniendo en cuenta la manera de exportar exitosamente al mercado europeo con un producto tradicional mexicano y mantener el auge que tiene el mezcal en la Unión Europea. Actualmente la Unión Europa es un mercado potencial para la exportación del mezcal ya que está posicionado entre los principales destinos que consumen este producto, como se puede observar en el siguiente Gráfico:

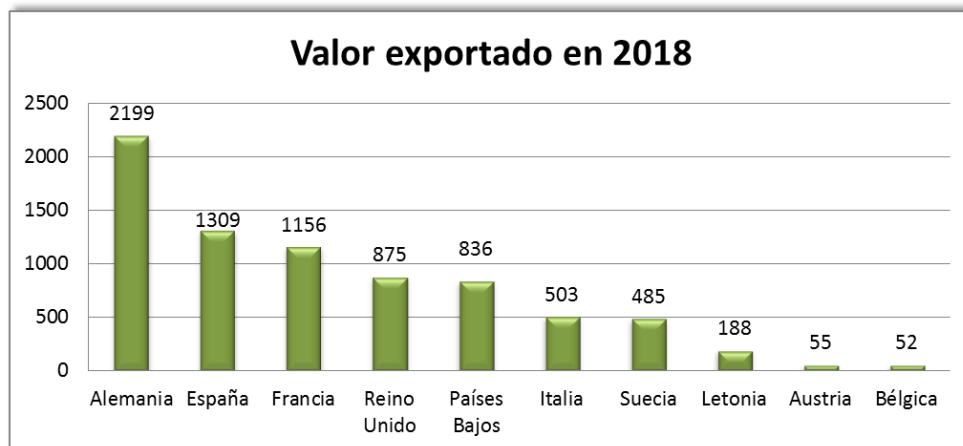


Gráfico 3: Países de la unión europea importadores de Mezcal en el 2018 (Valor en Miles de dólares).  
Elaboración propia con datos de Trade Map, 2019

Alemania ocupa el puesto principal de los países de la Unión Europea en consumo de Mezcal y a nivel mundial ocupa el puesto número 2 después de Estados Unidos.

En este sentido podemos ver que el mezcal cuenta con varias ventajas para el mercado de la Unión Europea de acuerdo a los datos obtenidos en el Gráfico 3. Una de las ventajas es su proceso de elaboración de manera “artesanal” y orgánica que cabe destacar que con respecto a los productos orgánicos los principales mercados son: Alemania, España, Francia, Países Bajos según el Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT, 2019); prácticamente los mismos que consumen el mezcal según el Gráfico 3.

En la mayoría de los países que forman parte de la Unión Europea en los últimos años se ha mostrado un incremento e interés por el consumo de bebidas alcohólicas, incluyendo las que son elaboradas de alta calidad y de manera más orgánica posible siendo más aceptados aun con su precio elevado. El precio promedio de una botella en México entre 350 a 400 pesos, mientras que en el mercado extranjero se cotiza hasta en 1000 pesos incluso más; de esta forma podemos garantizar que incluso y cuando su precio sea más alto que el de otros competidores de bebidas alcohólicas.

Con las estrategias de promoción del mezcal en el mercado europeo han dado buenos resultados ya que se ha detectado que países europeos se encuentran demandando esta bebida. Cabe mencionar que la Unión Europea es un gran productor de bebidas espirituosas por lo que se ha preocupado por protegerlas y junto con México se creó “el 27 de mayo de 1997, el Acuerdo sobre Reconocimiento Mutuo de Denominaciones de Origen en el Sector de las Bebidas Espirituosas, este acuerdo garantiza a México el uso exclusivo de estas denominaciones para la comercialización exclusiva en el mercado europeo de las bebidas alcohólicas, al mismo tiempo confiere a los productores nacionales un incentivo adicional para incrementar la actividad exportadora” (Gaceta del Senado de la República, 2009) y promover el intercambio de las bebidas espirituosas entre México y los países que conforman la Unión Europea.

### *El mezcal y su mundo de sabores*

Las cremas de mezcal es una receta que nació a en el siglo XX, fue derivado de la inspiración de las cremas de whisky. Al principio, lo que buscaban los productores de mezcal era imitar la receta y los llevo a crear un mundo de sabores con las cremas de mezcal obteniendo una amplia variedad de opciones para ofrecer. “La historia del mezcal se ha fusionado con el gusto actual y ha arrojado a nuestro México contemporáneo una de las bebidas que ha logrado acercar a los paladares internacionales con nuestra esencia mexicana” (Toledo, 2015)

Uno de los factores que ha popularizado el consumo de las cremas de mezcal ha sido la gran aceptación que el turismo internacional ha tenido hacia dicha bebida, donde la mayoría es seducida por la ilimitada gama de sabores que ofrecen. Es así como la crema de mezcal se presenta como una posibilidad más para aquellos paladares de gustos suaves y dulces, cuyo fin es acompañar el final de una comida con un digestivo de origen mexicano, joven e innovador.

Para crearla se necesita hervir leche con mezcal y adicionar ya sea miel o bien azúcar refinada. Para finalizar el proceso se le agrega un ingrediente que le dará el sabor principal, el cual puede ser cacahuete, cajeta, café, fresa, rompope, mango, coco, piña colada, u otros sabores.

Con respecto a su graduación alcohólica, se encuentra en una escala menor que la del mezcal, ya que cuenta con unos 14°GL aproximadamente. Por lo tanto, no se describe como una bebida pesada ni agresiva para consumirla. Su creciente aceptación europea es evidencia de ello.

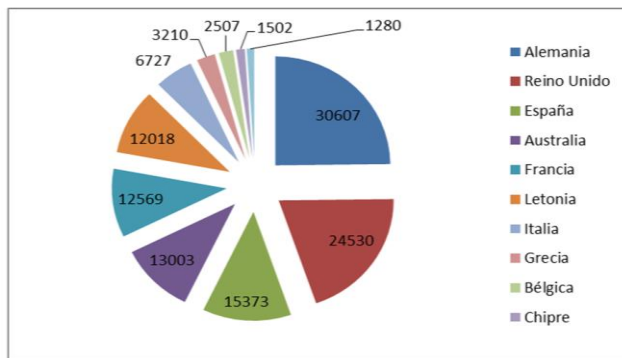


Gráfico 4: Mercados de la Unión Europea consumidores de la Crema de Mezcal (Miles de dólares). Elaboración propia con datos de Trade Map, 2019

#### Ventajas y desventajas del comercio internacional del mezcal.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Contar con una denominación de origen, certificando su calidad para el mundo.	Existe un gran riesgo de la existencia de comerciо ilegal de esta bebida en el mercado negro.
Incrementar ventas para los productores, al incursionar a nuevos mercados.	Estándares de calidad tan altos que pide la Unión Europea para todos los productos que deseen entrar a su territorio.
Apoyo de organizaciones como el Consejo Regulador del Mezcal.	Dentro de la industria, las Pymes les es muy difícil competir contra grandes empresas que dominan el mercado del mezcal.
Oportunidad de conquista en un mercado más específico con las cremas de mezcal	El precio de los productos se suelen distorsionar en el mercado internacional.
Amplia variedad de presentaciones del mezcal para atrapar o todo tipo de paladares.	Compite contra otras bebidas alcohólicas importantes a nivel mundial.

Tabla 2: Cuadro comparativo del mezcal. Elaboración propia 2019

El comercio internacional permite que exista mayor movilidad de los productos entre países, incrementado la expansión de bienes hacia otros mercados. En el caso del mezcal, permite que se incrementen sus ventas, de acuerdo con auge del mezcal que ha impulsado las exportaciones, se cotizan en algunas ocasiones hasta un 90%, más en comparación con los precios de comercialización de México. El comercio internacional nos da beneficios que, junto con el tratado de libre comercio entre México y la Unión Europea, permite que los impuestos sean menores y se aplican preferencias comerciales.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En la investigación se explicó la expansión que el mezcal ha tenido; a nivel mundial, así como especificando países a los que les ha interesado esta bebida. Es una realidad el incremento de las exportaciones globalmente. Según estudios de pronóstico de demanda de mezcal, se proyecta que este mercado global siga en crecimiento, con una tasa del 14.2% del periodo de 2018 al 2023 según una investigación de *Business Wire*. Dicho crecimiento se prevé que incluya a la Unión Europea, para seguir posicionándose entre los principales consumidores.

### Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue examinar la factibilidad de la comercialización del mezcal en la Unión Europea y así incentivar a los productores de mezcal para que sigan en conquista de nuevos mercados. Obteniendo como resultado la gran oportunidad de demanda en los países que conforman la Unión Europea.

El sector exportador de mezcal hacia el mercado de la Unión Europea, tiene una gran posibilidad de expansión. Esto se debe a las características físicas del producto, ya que le proporciona ventajas para posicionarse como una de las bebidas preferidas de los europeos. Como se ha comentado, el mercado europeo ha mostrado que aprecia este producto y se posiciona entre las bebidas alcohólicas favoritas y esto representa una oportunidad de mayor expansión. La innovación de esta bebida también es importante ya que le da un plus adicional ofreciendo un nuevo concepto del mezcal, agradable a los paladares que prefieren las bebidas espirituosas, más teniendo una buena aceptación en el mercado global.

Con las características de los consumidores Europeos, esta bebida espirituosa es muy atractiva ya que cuenta con denominación de origen que le otorga el mérito de tener calidad y un toque artesanal cumpliendo con el acuerdo que se tiene entre ambas naciones de no discriminar este tipo de bebidas y darle mayor valor al contar con "Denominación de origen". Esta DOM en México es representada en más de 60 países, es importante resaltar que la industria mezcalera genera aproximadamente entre 17, 000 empleos directos y 75,000 empleos indirectos.

### Recomendaciones

A todos aquellos productores de mezcal que estén interesados en continuar con el auge en la Unión Europea deben tener en cuenta las siguientes sugerencias: es primordial que se cuente con los certificados del producto y permisos para su exportación, contar con el producto suficiente para satisfacer la demanda europea tomando como base los datos de consumo que se presentaron a lo largo del artículo, crear una marca que identifique la bebida, tener los documentos necesarios para su ingreso a Europa, como el EUR1 y DUA que son papeles que permiten la legal estancia, estas son algunas de las cosas que se deben tener en cuenta sin embargo para encontrar a detalle todos los requisitos, se puede consultar *Export Helpdesk*, un sitio que es utilizado para encontrar los requisitos para entrar al mercado Europeo.

### Referencias

CAAREM. (2018), NOM-070-SCFI-1994. Recuperado de <http://caaarem.mx/>

Consejo Regulador de Mezcal. (s.f.). Quienes somos. Recuperado de [http://www.crm.org.mx/Quienes\\_Somos.php](http://www.crm.org.mx/Quienes_Somos.php)

Business Wire (2019), Global Mezcal Market Outlook (2018-2023): Mezcal aejo to Witness Fastest Growth Rate - ResearchAndMarkets.com. Recuperado de: <https://www.businesswire.com/news/home/20181122005179/en/Global-Mezcal-Market-Outlook-2018-2023-Mezcal-aejo>

Gaceta del Senado de la Republica. (2009). Dictamen de la comisión de agricultura y ganadería de la proposición con punto de acuerdo presentado por el senador Gabino Cué Monteagudo sobre la industria del mezcal en México. Recuperado de [http://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/19722](http://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/19722)

González G., S. (2018). En 7 años, México triplicó exportación de mezcal. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/ultimas/2018/07/09/en-7-anos-mexico-triplico-exportacion-de-mezcal-7129.html>

International Trade Statistics (ITC) 2019 Recuperado de <http://www.intracen.org/itc/market-info-tools/trade-statistics/>

Notimex. (2018). Exportaciones de mezcal y tequila ascienden a 1,389 millones de dolares. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/empresas/Exportaciones-de-mezcal-y-tequila-ascienden-a-1389-millones-de-dolares-20180211-0020.html>

PROMEXICO. (2019). Mezcal: Una bebida que ha trascendido fronteras. Recuperado de <http://www.promexico.gob.mx/documentos/revista-negocios/html/2014-09/english/09-2014/paraExportadores/art02.html>

Riquelme, M. (2017). Teoría de la ventaja competitiva. Recuperado de <https://www.emprendices.co/teoria-la-ventaja-competitiva/>

Semerena, Y. (2019). *Investigación exploratoria*. Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-exploratoria/>

Toledo, A. (2015). *revistaelconocedor.com*. El lado dulce del mezcal. Recuperado de <http://revistaelconocedor.com/el-lado-dulce-del-mezcal/>

Trade Map, 2019 Recuperado de <https://www.trademap.org/Index.aspx>



# IMPACTO DEL MODELO B-LEARNING EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO Y LA MOTIVACIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández<sup>1</sup>, Dr. Octavio Salud Ortiz Ortiz<sup>2</sup>,  
M.G.T.I. María Yaneth Vega Flores<sup>3</sup>, M.C. José Alfredo Jiménez Murillo<sup>4</sup>,  
M.A. Laura Nelly Alvarado Zamora<sup>5</sup> e I.S.C. Alfred Jonathan Pérez Rosales<sup>6</sup>

**Resumen**—Los actuales avances tecnológicos han provocado que los modelos educativos tengan cambios trascendentales, generando la necesidad de nuevas estrategias de enseñanza. Ante esto, el entorno educativo demanda mejorar los niveles de educación superior, calidad y pertinencia, por lo que las Instituciones de Educación Superior se ven desafiadas a contar con programas educativos en diversas modalidades, entre las que se destaca el *B-Learning* o Modelo Semipresencial, ya que se necesitan modelos pedagógicos diseñados para personas que no disponen de todo su tiempo para aprender en el aula, ya que combinan el estudio con el trabajo y otras responsabilidades.

En este artículo se plantea la implementación del modelo B-Learning en materias de Ingeniería de Software en estudiantes del Instituto Tecnológico de Morelia, y los resultados obtenidos en cuanto a su rendimiento académico y la motivación en clases, esto a través de una plataforma que fue implementada para dicho análisis, llamada CASIT (Cursos Semipresenciales de los Institutos Tecnológicos).

**Palabras clave**—B-Learning, Rendimiento, Motivación, Universitarios, Enseñanza, Semipresencial.

## Introducción

Actualmente, la tecnología permite considerar entornos para la gestión de la enseñanza que son agradables e interactivos, y que pueden utilizarse para los cursos universitarios en la ingeniería (Chandramouli et al, 2017). Dichos entornos pueden combinarse con la educación presencial y con la instrucción asistida por medio de la tecnología on-line en internet, dando lugar al modelo de aprendizaje flexible (llamado Blended Learning) (Osguthorpe, & Graham, 2017; Hoic-Bozic et al, 2016; Huang et al, 2017).

El aprendizaje híbrido (Blended Learning) está en aumento en las universidades y escuelas, siendo objeto de estudio en la actualidad por parte de muchas instituciones de educación superior (Horizon Report, 2017). La aplicación del aprendizaje híbrido se enfoca hacia modelos educativos centrados en el alumno con plataformas sobre la Web que soporten el proceso de aprendizaje (Hoic-Bozic et al, 2017).

El aprendizaje flexible representa todo un reto para los instructores y los diseñadores de los contenidos instruccionales, puesto que se deben analizar las distintas plataformas de enseñanza (computadoras de escritorio, laptops, tabletas y los dispositivos de bolsillo Smartphone) y las preferencias de los alumnos para su utilización (Baehr, 2018; Moore et al, 2016). Es muy importante que los estudiantes se sientan atraídos con la plataforma, sean desafiados por la aplicación y sean recompensados por sus logros en cualquier momento (Ortiz et al, 2015). El aprendizaje flexible incluye tanto actividades individuales como actividades grupales en entornos donde se permita la comunicación sincrónica o asincrónica entre los distintos participantes (Latchman et al, 2009; Hoic-Bozic et al, 2012; Azaika, 2010). Finalmente, esta interacción ayuda a motivar a los alumnos para la consecución del aprendizaje (Alonso et al, 2011), lo que nos permite aumentar el rendimiento académico y la motivación para finalizar los estudios que se estén cursando, los cuales forman parte de los objetivos principales de este proyecto.

En este trabajo presentamos los resultados preliminares de la implementación de un modelo de B-Learning en estudiantes universitarios, cuyo propósito principal es apoyar alumnos que presentan una problemática de

<sup>1</sup> M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández es Profesor del TecNM en la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [mzulma@itmorelia.edu.mx](mailto:mzulma@itmorelia.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Octavio Ortiz es Profesor del TecNM de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [octavioortiz@itmorelia.edu.mx](mailto:octavioortiz@itmorelia.edu.mx)

<sup>3</sup> M.G.T.I. Yaneth Vega Flores Profesor del TecNM de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán [lic.yvegaf@gmail.com](mailto:lic.yvegaf@gmail.com)

<sup>4</sup> M.C. José Alfredo Jiménez Murillo, Profesor del TecNM de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [jjimenez@itmorelia.edu.mx](mailto:jjimenez@itmorelia.edu.mx)

<sup>5</sup> M.A. Laura Nelly Alvarado Zamora, Profesor del TecNM de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán, [alvarado@itmorelia.edu.mx](mailto:alvarado@itmorelia.edu.mx)

<sup>6</sup> I.S.C. Alfred Jonathan Pérez Rosales, estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales, Morelia Michoacán, México. [alfred.perezr@gmail.com](mailto:alfred.perezr@gmail.com)

desplazamiento hacia su institución educativa, lo que propicia una asistencia irregular a sus clases, desmotivándolos y provocando un bajo rendimiento académico. La investigación se realizó en el contexto de asignaturas de Ingeniería de Software, en alumnos inscritos en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia.

La estrategia didáctica está basada en el aprendizaje híbrido o B-Learning sobre una plataforma diseñada para esta investigación, llamada CASIT. Los alumnos reciben sus clases presenciales en el aula, y el progreso y seguimiento de su curso en el sistema on-line, a cualquier hora, en cualquier lugar y con cualquier dispositivo conectado a Internet que tenga un navegador.

## Metodología (Descripción del Método)

### *Metodología utilizada*

La investigación que se plantea en esta investigación se centra en un proceso educativo que busca ser mejorado para la inclusión de estudiantes con cierta problemática de desplazamiento, y que a través de una plataforma digital y la aplicación de enseñanza B-Learning puedan incrementar su rendimiento académico. Por tanto, la metodología utilizada en este proyecto, fue la de *Investigación-Acción*, ya que permite la detección de problemas y necesidades, y la elaboración de propuestas y soluciones.

La Investigación-Acción se desarrolló a través de la implementación de las siguientes fases:

1. *Problematización*. La labor educativa se desarrolla en situaciones donde se presentan problemas prácticos, por lo que el problema elegido es de la misma naturaleza. Los estudiantes en diversos momentos de su carrera expresan desánimo y bajo rendimiento académico, y al combinarse con la problemática de asistir regularmente a clases el problema se agrava de tal manera, que algunos dejan de asistir a clases o incluso llegan a desertar.

Para formular claramente el problema, se requiere profundizar en su significado, en sus características, en cómo se produce, y en las diferentes perspectivas que del problema pueden existir. En esta fase se ordenaron, agruparon y se relacionaron los datos de acuerdo con los objetivos de la investigación, preparando la información a fin de proceder a su análisis e interpretación y así conocer la situación y elaborar un diagnóstico.

2. *Diagnóstico*. Ya identificado el problema y habiendo formulado un enunciado del mismo, se recopila la información. Esta consiste en recoger diversas evidencias, que deben informar sobre las acciones tal y como se han desarrollado, expresar el punto de vista de las personas implicadas e informar como las personas implicadas viven y entienden la situación que se investiga. En esta fase se realizaron anotaciones sobre la percepción que tenían los estudiantes del problema que se había detectado. Se realizó un informe y se recogieron datos de evidencia.

3. *Diseño de una Propuesta de Cambio*. En esta fase se consideran las diversas alternativas de actuación y sus posibles consecuencias. Una reflexión prospectiva permite diseñar una propuesta de cambio y mejoramiento, y definir un diseño de evaluación de la misma. Esto se hace con la intención de anticipar los indicadores y metas que darán cuanta del logro de la propuesta.

En este proyecto se propuso aplicar la enseñanza B-Learning para grupos de últimos semestres, a través de una plataforma digital adaptativa que les permitiera realizar sus tareas y actividades académicas desde el lugar donde se encuentren, sin tener que desplazarse hasta el aula de clase, buscando que maximizaran sus tiempos, y se facilitara el desarrollo de sus actividades académicas de fin de carrera, ya que se encuentran inmersos en los cursos de especialidad y al mismo tiempo en el desarrollo de sus prácticas profesionales.

4. *Aplicación de Propuesta*. Después de diseñar la propuesta de acción, ésta se lleva a cabo por las personas interesadas. Cualquier propuesta realizada implica una nueva forma de actuar, un esfuerzo de innovación y mejoramiento de nuestra practica que debe ser sometida permanentemente a condiciones de análisis, evaluación y reflexión.

Esta fase es la fase de experimentación durante la cual se aplicó la propuesta de cambio a un grupo experimental durante dos meses, para evaluar su motivación y rendimiento académico, coadyuvando en determinar si se contribuyó a su inclusión en las actividades académicas que debían realizar durante su curso. Para la implementación de los cursos semipresenciales o en modalidad B-learning, se utilizó una plataforma que fue diseñada especialmente para esta investigación llamada CASIT (Cursos Académicos Semi

presenciales para los Institutos Tecnológicos), y que se encuentra en el dominio <http://www.casit-itm.com>. A continuación, se muestra en la Figura 1 la vista principal de la plataforma.



Figura 1 Pantalla principal de la plataforma CASIT para gestionar los cursos en modalidad B-learning

La plataforma tiene cuatro tipos de usuario para administrar los cursos, Administrador de la plataforma, Coordinador (de los cursos), Profesor, y alumno. En la figura 2 se muestra la vista de Profesor.



Figura 2 Vista del Profesor en la Plataforma

Cabe aclarar, que la plataforma sigue en proceso de desarrollo pues la meta final es convertirla en una plataforma adaptativa inteligente, que responda o asigne tareas a los alumnos, dependiendo de sus necesidades de aprendizaje.

5. *Evaluación.* Las evaluaciones se siguen realizando de forma continua durante y al final del proceso de investigación, pues pueden surgir cambios que requieran una redefinición del problema por diferentes razones (porque este se ha modificado, porque ha surgido otro más urgente, porque se descubren nuevos focos de atención que se requiere atender para abordar el problema original, etc.).

En esta fase se aplicaron algunas encuestas para determinar la motivación, o descontento con este tipo de estrategia de enseñanza, así como el análisis de las estadísticas que arrojó la plataforma en cuanto a accesos a ella y tiempo de permanencia. Por otro lado, se analizaron las calificaciones tanto del grupo experimental como del grupo de control, para determinar si hubo un aumento en su rendimiento académico.

### Comentarios Finales

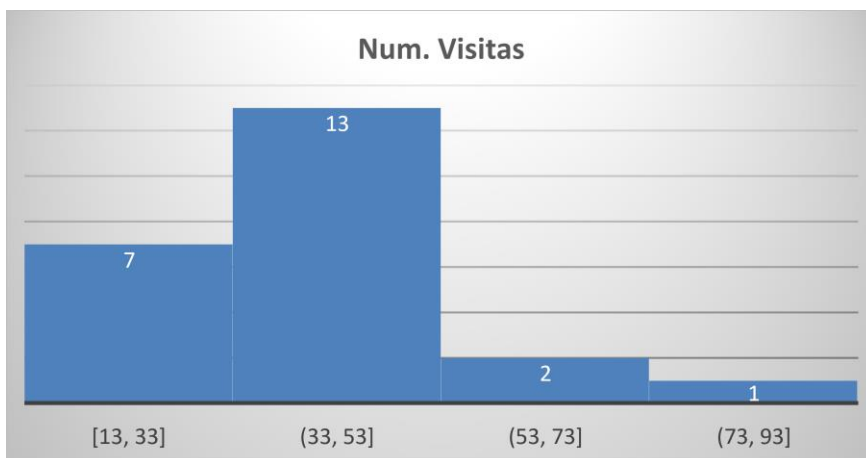
Los resultados preliminares de esta investigación están sustentados en el análisis realizado a los datos del uso de la plataforma, a los resultados académicos de sus evaluaciones, a los comentarios finales de los alumnos, al resultado de las encuestas realizadas, y a la observación misma del docente al percibir el entusiasmo, motivación o desánimo en las actividades de aprendizaje.

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el impacto que tiene la modalidad de B-learning en cuanto a la motivación y el rendimiento académico en estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales, en la materia de Gestión de proyectos de Software. Se tuvieron dos grupos con la misma profesora, mismo temario, y alumnos del mismo semestre. Un grupo fue de control y el otro experimental.

El rendimiento académico fue medido con exámenes iguales en las mismas condiciones, pero fueron enseñados con diferente modalidad de enseñanza, uno fue con modalidad presencial y el otro con B-Learning o semipresencial.

En la gráfica 1 se puede observar que la mayoría de alumnos visitó la página entre 33 y 53 veces, con un promedio de 43 visitas en primer mes que tuvieron actividad en la plataforma. El número de actividades a realizar en plataforma era de tres tareas por semana, por lo que tendrían que ingresar al menos 12 veces para leer y realizarla. Se ha considerado que la mayoría de los alumnos sintió interés por realizar actividades en la plataforma de tal manera que ingresó a ella más veces de las obligatorias.



Gráfica 1 Número de visitas a la plataforma en un mes

Por otro lado, en cuanto al rendimiento académico de los chicos se mostró una pequeña diferencia en cuanto a promedios y entregas de tareas, donde el grupo experimental mostró mejor calidad en tareas, pero menor rendimiento en el examen. La tabla 1 muestra las evaluaciones del primer mes de trabajo con ambos grupos, evaluando tareas y examen.

GRUPOS	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Examen
Grupo Experimental	100	95	100	96	85
Grupo de Control	80	85	80	85	87

Un aspecto que se ha considerado relevante considerar es la asistencia al curso, ya que uno de los objetivos establecidos era disminuir la deserción en clases y cursos de los estudiantes que por alguna razón no podían asistir de forma presencial al aula y que sentían un bajo rendimiento por su situación. La asistencia durante los meses en que se llevó a cabo la investigación experimental fue del 100% en el grupo experimental y del 90% en el grupo de control, lo que nos lleva a una conclusión inicial de interés en las clases en esta modalidad.

### Conclusiones

Los resultados iniciales demuestran la necesidad de contar con estrategias de enseñanza alternativas como el B-learning, a la tradicional que es la modalidad presencial. Actualmente muchos estudiantes requieren dividir sus tiempos entre su educación, el trabajo u alguna otra actividad necesaria en su formación profesional, por lo que se encuentran con tiempos divididos y descuidan el aspecto académico. Esta situación hace que exista una falta de interés en realizar actividades académicas que coadyuvan a un bajo rendimiento escolar. Esto trae como consecuencia una desmotivación en sus clases, cursos e incluso en su carrera.

El impacto que ha causado el implementar una modalidad de enseñanza alternativa que les permite flexibilidad en la realización de sus tareas y actividades escolares, como lo es el modelo Semipresencial o B-learning, ha sido muy favorable de acuerdo a los primeros resultados.

Es indispensable también señalar que la ausencia de una instrucción a los docentes en esta modalidad es casi nula. Se exigen nuevas estrategias educativas, se promueve la inclusión de estudiantes con problemas de movilidad o discapacidad, y se hace latente la necesidad de que las instituciones educativas deben actualizar sus procesos educativos con las nuevas tecnologías y métodos de enseñanza, pero no se capacita a los docentes en este rubro. Hay que puntualizar que el B-learning, como cualquier otra modalidad alterna (e-learning, m-learning, etc.) requieren un diseño instruccional especializado, planeado, calendarizado, y con herramientas tecnológicas accesibles en todo tiempo dentro de la institución.

### Referencias

- Alonso, F., Manrique, D., Martínez, L., & Viñes, J. M. (2011). How blended learning reduces underachievement in higher education: An experience in teaching computer sciences. *IEEE Transactions on Education*, 54(3), 471-478.
- Azaiza, K. (2010). Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines. *Quarterly Review of Distance Education*, 11(4), 285.
- Baehr, C. (2018). Incorporating user appropriation, media richness, and collaborative knowledge sharing into blended e-learning training tutorial. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 55(2), 175-184.
- Chandramouli, M., Zahraee, M., & Winer, C. (2017, June). A fun-learning approach to programming: An adaptive Virtual Reality (VR) platform to teach programming to engineering students. In *Electro/Information Technology (EIT), 2014 IEEE International Conference on* (pp. 581-586). IEEE.
- Hoic-Bozic, N., Dlab, M. H., & Kusen, E. (2012). A Blended Learning Model for "Multimedia Systems" Course. In *Workshop on Learning Technology for Education in Cloud (LTEC'12)* (pp. 65-75). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hoic-Bozic, N., Mornar, V., & Boticki, I. (2016). A blended learning approach to course design and implementation. *IEEE transactions on education*, 52(1), 19-30.
- Hoic-Bozic, N., Dlab, M. H., & Mornar, V. (2017). Recommender system and Web 2.0 tools to enhance a blended learning model. *IEEE Transactions on education*, 59(1), 39-44.
- Huang, E. Y., Lin, S. W., & Huang, T. K. (2017). What type of learning style leads to online participation in the mixed-mode e-learning environment? A study of software usage instruction. *Computers & Education*, 58(1), 338-349.
- Latchman, H. A., Salzmann, C., Gillet, D., & Bouzekri, H. (2009). Information technology enhanced learning in distance and conventional education. *IEEE Transactions on Education*, 42(4), 247-254.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2016). e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?. *The Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135.
- NMC Horizon Report: 2017 Edición Educación Superior 2017.
- Ortiz, O., Alcover, P. M., Sánchez, F., Pastor, J. Á., & Herrero, R. (2015). M-Learning Tools: The Development of Programming Skills in Engineering Degrees. *IEEE-RITA*, 10(3), 86-91.

Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2017). Blended learning environments: Definitions and directions. *Quarterly review of distance education*, 4(3), 227-33.

Turpo Gebera, O. W. (2010). Contexto y desarrollo de la modalidad educativa blended learning en el sistema universitario iberoamericano. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(45), 345-370



# Hacia un periodo de cuatrienio en México

Carlos Alejandro Sánchez Mora<sup>1</sup>

**Resumen-** México se ha reconocido políticamente por la prohibición de la reelección de los funcionarios, principalmente para aquellos que la ejercen en el poder ejecutivo. Pero México es un país más democrático y representativo a lo que fuimos en los años de 1910-1917, lo cual representa la oportunidad de volver al principio de reelección y así, tener periodos presidenciales de cuatro años con derecho a una reelección continua. Se adentrará en antecedentes históricos, para así conocer los primeros indicios de la reelección en México y en que ámbitos se han permitido. Formulando las ventajas que representarían el poder permitir la reelección y la necesidad de modificar los periodos presidenciales a cuatro años para poder tener mejores resultados.

**Palabras clave:** cuatrienio, elecciones, gobierno, reelección

## Introducción

México se ha reconocido políticamente por la prohibición de la reelección de los funcionarios, principalmente para aquellos que la ejercen en el poder ejecutivo. Esto tiene un propósito, establecer un “contrapeso” para evitar que las personas que tienen el poder ocupen perpetuamente los cargos. Si bien México ha sido un país que ha pasado por distintos procesos, desde monarquías, dictaduras y un régimen presidencialista, fue hasta 1910 que se dio una lucha masiva para quitar las dictaduras y el derecho a la reelección presidencial.

Primeramente, hay que analizar mediante el estudio, que se entiende por el concepto de reelección, así como los distintos tipos de reelección, como la inmediata, indefinida, relativa, entre otras. Conociendo las características de cada una de ellas y cuál sería la mejor, desde un punto particular.

## Descripción del Método

### Definiciones y tipos de reelección

La Real Academia Española define la reelección como “Acción y efecto de reelegir”, por lo que se entiende como la facultad y de volver a elegir, en este sentido el poder del ciudadano de volver a elegir a un funcionario por medio del voto y siga cubriendo el mismo puesto. Por lo que se definen los siguientes tipos de reelección.

#### *Reelección indefinida*

Es la posibilidad de un funcionario de poderse elegir por la vía de la democracia las veces que el desee. Existe en dos países: en Venezuela, desde 2009 a instancias del fallecido Hugo Chávez, y en Nicaragua desde 2014.

#### *Reelección por una única vez, inmediata o no*

Aquí el funcionario tendrá el derecho a una sola reelección, aunque no está obligado a hacerlo inmediatamente. Puede esperar uno o más periodos para reelegirse, pero solo una vez podrá. Ecuador anteriormente manejaba este sistema aun que era muy común hacerlo inmediatamente.

#### *Reelección inmediata/ consecutiva por única vez*

En este caso, todo funcionario tendrá el derecho a poder volver a ser votado una vez más, al haber finalizado su periodo en el poder y así cumplir con un segundo periodo continuo. El primer país en América Latina en permitir la reelección inmediata fue Paraguay, incorporada a su constitución por decreto de 1940 durante el gobierno del general Estigarribia. Así como existente en Brasil desde 1998 tras una enmienda constitucional.

Los Estados Unidos mantenía el sistema de reelección consecutiva indefinida, por periodos de 4 años, pero no fue hasta con el presidente no. 32º, Franklin Delano Roosevelt, quien ha sido el único presidente en ganar 4 veces consecutivas, desde 1932 hasta 1944, pero sin completar el último periodo, pues la muerte le había llegado. Claro está que las circunstancias de las guerras y la exasperación por una crisis, lo llevo a ser reelecto, pero que hizo que el Congreso tomara la decisión de reformar la vigesimosegunda Enmienda de su constitución y limitar las posibilidades del derecho a reelección indefinida, a una consecutiva. Pues prácticamente era por tradición y costumbre demócrata y republicana que solo se reeligieran una sola vez. Este es un claro ejemplo de cómo los Estados Unidos tuvieron la precaución de posibles problemas futuros, pues si no lo hacían, hubieran tenido más personas a cargo del poder que

---

<sup>1</sup> Carlos Alejandro Sánchez Mora cursa la licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública en la Universidad Nova Spania, Morelia, Michoacán.

intentarían permanecer en él y sería una destrucción fatal hacia una de las democracias más antiguas. Aunque limitaron las posibilidades de la reelección indefinida, siguieron permitiéndola, bajo la reelección consecutiva, respetando las tradiciones de sus periodos presidenciales y a su vez, propiciando la creación de contrapesos fuertes entre los poderes.

#### *Reelección relativa o no consecutiva pero sí alterna*

La reelección relativa o alterna, se refiere a que, una vez terminado el mandato del funcionario, no tendrá el derecho a poderse reelegir en las siguientes elecciones por el mismo cargo público, si no que tendrá que esperar un periodo posterior para así poder volver a tener el derecho a ocupar el dicho puesto ocupado. En Chile entro en vigor, luego de una reforma constitucional en el año 2005 que disminuyó el período presidencial de seis años a cuatro años y que predominó la prohibición a la reelección inmediata, pero concedió la oportunidad de hacerlo de manera relativa/alterna, una vez transcurrido un período posterior.

#### *Sin reelección*

La no reelección se entiende como la restricción o prohibición que tiene un funcionario para volver a ocupar el mismo puesto una vez concluido su periodo.

México no permite la reelección para la Presidencia de la República, principalmente, por la creación de una cláusula anti reeleccionista hasta llegar a un nivel constitucional, ya que los individuos buscaban la perpetuación del poder, viéndose nuevamente en 1913 con el asesinato del presidente Francisco Ignacio Madero a manos de Victoriano Huerta quien buscaba y quedo en el poder. Fue hasta con el Presidente Venustiano Carranza que quedó prohibida la reelección en la Constitución de 1917 en el artículo 83, para así evitar que el presidente se reeligiera de manera indefinida, como fue el caso de Antonio López de Santa Anna, Benito Pablo Juárez García y el General José de la Cruz Porfirio Díaz. Así, haciendo valer la sabia consigna: “Sufragio efectivo, no reelección”. México ya era un país que mantenía periodos de cuatrienios, hasta que en el año de 1924 se reformo para que fueran periodos de 6 años con el Presidente Plutarco Elías Calles.

Cabe mencionar que el tema de la reelección siempre se enfocó en la titularidad del poder ejecutivo en los tres ámbitos de gobierno (Federal, Estatal, Municipal).

#### **Primeros indicios a la reelección en México**

Una reforma en el artículo 59 en el año de 1933 estableció el principio de la no reelección relativa para senadores, diputados federales, diputados locales y presidentes municipales. La reforma antes mencionada solo prohibía la reelección consecutiva, dándoles la posibilidad de ser electos nuevamente por el cargo una vez transcurrido un periodo posterior (reelección relativa). Dicha prohibición perduro hasta antes del año 2013 y en este mismo periodo el artículo 115, fracción I, era la que validaba la reelección relativa a excepción del Presidente de la República y Gobernadores de los Estados.

El 10 de febrero del 2014 después de una reforma político electoral, se modifica el artículo 115 constitucional de la fracción I, estableciendo la elección consecutiva de los presidentes municipales, síndicos y regidores, dicha reforma entraría en vigor hasta en las elecciones del 2018. Al igual que el artículo 59 de la Constitución establece que senadores podrán ser reelectos por 2 periodos consecutivos y diputados podrán ser reelectos hasta por cuatro periodos consecutivos. Pero este se aplicará hasta el año 2021 (para diputados) y 2024 (para senadores), respectivamente. Cabe mencionar que los periodos para los senadores son de 6 años y para los diputados federales y locales son de 3 años.

Hoy en día, México es un país más democrático y representativo, que se puede distinguir de hace 100 años. La política mexicana se caracteriza por tener un constante cambio en sus leyes, para buscar llevar una mejor convivencia basada en la justicia y respeto, así como los cambios profundos en las condiciones políticas, económicas y sociales. Como también instituciones modernizadas que están en cambios para llevar sistemas más transparentes, eficientes y eficaces, dadas las demandas de la ciudadanía. Esto hace analizar por qué es bueno tener periodos presidenciales y gubernaturas de cuatro años con derecho a una reelección inmediata y cambiar la antigua ley.

#### **Ventajas que tienen los periodos de cuatrienio con derecho a reelección consecutiva**

Son suficientes cuatro años para ver los resultados y/o avances de los representantes elegidos por elección popular, ya que, si vienen realizando un buen trabajo y con buenos resultados para la ciudadanía, estos podrán de nuevo ejercer su voto a favor de una reelección, estimulándolos a seguir realizando un buen trabajo ya que cuentan con la confianza ciudadana.

Por lo contrario, si son malos gobernantes tendrán el castigo del ciudadano, y se les revocaría a través de no darles el voto (no reelegirlos). Es necesario hacer énfasis que 4 años de estar frente al cargo, es suficiente tiempo para ver si estos dan el resultado que la ciudadanía espera, y ver si son eficientes y eficaces o si su mandato es un total fracaso.

Un periodo de 4 años es suficiente para que programas en el área económica y social puedan ejecutarse y

producir los efectos perseguidos en el corto y mediano plazo. Si bien la otra razón es asegurar estabilidad, pero si hay un mal desempeño en el poder, serán 6 años de inestabilidad.

Otra razón es que, durante los cuatro años, los presidentes y gobernadores se pueden ver más obligados a estar al pendiente de los ciudadanos y atender los problemas, pues les será como incentivo y motivación el derecho a la reelección.

Renovación de compromisos. Al llegar los periodos electorales, los candidatos que busquen la reelección podrán renovar nuevos compromisos con el acercamiento a la ciudadanía.

### **Comentarios Finales**

Cabe señalar que es necesario asegurarse que no sea posible más de una reelección continua y así solo poder ejercer el poder público, por ocho años, máximo. Como encargados de proteger, respetar y hacer valer dicho mandato, serian el poder legislativo mediante la creación de leyes estrictas y el poder judicial como el encargado de resguardar dicha ley. Es claro que hacerlo implicaría llevar a cabo reformas como, al artículo 83, 115, 116 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, entre otros.

Para que la reelección funcione como un ejercicio de reflexión sobre la administración del mandatario, es necesario la participación ciudadana, así como la suficiente información para evaluar y monitorear la gestión de sus gobiernos y así incentivarlos a actuar con el mejor interés de la sociedad.

### **Referencias**

Levitsky Steven, Ziblatt Daniel. CÓMO MUEREN LAS DEMOCRACIAS. Ed. Ariel, Estados Unidos (2018).

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-00122002000100031](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-00122002000100031)

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/3080/EXPLICACION\\_AMPLIADA\\_REFORMA\\_POLITICA\\_ELECTORAL.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/3080/EXPLICACION_AMPLIADA_REFORMA_POLITICA_ELECTORAL.pdf)

[http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2009/12/asun\\_2619630\\_20091210\\_1260472147.pdf](http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2009/12/asun_2619630_20091210_1260472147.pdf)

<http://pdba.georgetown.edu/Comp/Ejecutivo/Presidencia/periodo.html>

<https://www.redalyc.org/html/598/59830136003/>

# Estudio R&R anidado para asegurar la calidad y estabilidad de las mediciones en una empresa productora de dulces, como base implementación de la metodología DMAIC de Six Sigma

Ing. Luis Antonio Sánchez Torres<sup>1</sup>, M. en C. T. C. Luis Alberto Quiroz Granados<sup>2</sup>, C. Ana Elizabeth Ramírez Garduño<sup>3</sup>, Dra. en Ingeniería Ambiental Minerva Cristina García Vargas<sup>4</sup>, Ing. Raúl Zúñiga Colín<sup>5</sup>

**Resumen**-El análisis moderno del sistema de medición va más allá de la calibración. Un dispositivo de medición puede ser perfectamente exacto al verificar un estándar y aun así ser completamente inaceptable para medir un producto o controlar un proceso. En el presente trabajo se documenta un estudio de repetibilidad y reproducibilidad anidado (estudio R&R anidado), con el cual se busca asegurar la calidad y estabilidad de las mediciones, asimismo, prevenir la introducción de sesgos involuntarios que redunden en decisiones incorrectas. El estudio R&R anidado fue desarrollado con base en el método del análisis de varianza (ANOVA), como parte de la fase “Medir” de la metodología Six Sigma que se está implementado.

**Palabras clave**—R&R, ANOVA, DMAIC

## Introducción

Es frecuente que al realizar una medición a cierta variable se esté tentado a creer ciegamente en los números que se generan, sin detenerse a cuestionar su calidad, y sin preguntarse cuál es el posible error que ese número trae consigo. Esta creencia no es correcta, puesto que, si las mediciones tienen un error grande, los datos obtenidos son engañosos y las decisiones que de ahí se deriven pueden ser incorrectas. (Gutiérrez P. Humberto, 2009).

Cada vez que se mida los resultados de un proceso, notará alguna variación. Esta variación proviene de dos fuentes: una, siempre hay diferencias entre las partes creadas por cualquier proceso, y dos, cualquier método para tomar mediciones es imperfecto. Así, medir la misma parte repetidamente no tiene como resultado mediciones idénticas. Se utilizan los estudios de repetibilidad y reproducibilidad (estudio R&R) del sistema de medición para determinar cuál porción de la variabilidad en las mediciones se puede deber al sistema de medición. La variabilidad del sistema de medición incluye tanto la variación debido al sistema de medición como la variabilidad operador a operador, estos conforman lo comúnmente llamado Gage R&R.

Existen varios métodos y tipos de estudios R&R del sistema de medición, cada uno de estos es utilizado de acuerdo a las características del sistema de medición utilizado:

- Estudio R&R por el método de  $\bar{X} - R$
- Estudio R&R cruzado por el método del análisis de varianza (ANOVA)
- Estudio R&R anidado por el método del análisis de varianza (ANOVA)
- Estudio R&R expandido por el método del análisis de varianza (ANOVA)
- Estudio R&R para el análisis de concordancia de atributos

En el caso que se expone en el presente documento se utilizó un R&R anidado por el método del ANOVA, debido a que cada parte (muestra) es única para cada operador; ninguna parte fue medida por 2 operadores. Toda la variabilidad esta anidada (dentro) de un solo operador y se espera que la variación proveniente de la

<sup>1</sup> Ing. Luis Antonio Sánchez Torres, docente de la carrera de ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Zitácuaro, [last760514@hotmail.com](mailto:last760514@hotmail.com)

<sup>2</sup> M. en C. T. C. Luis Alberto Quiroz Granados, Presidente de la academia de Ingeniería industrial y docente de la carrera de ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Zitácuaro, [luis.qg@zitacuaro.tecnm.mx](mailto:luis.qg@zitacuaro.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> C. Ana Elizabeth Ramírez Garduño, Estudiante de la carrera de Ingeniería industrial, Instituto tecnológico de Zitácuaro, [eliizabet\\_22@outlook.es](mailto:eliizabet_22@outlook.es)

<sup>4</sup> Dra. en Ingeniería Ambiental Minerva Cristina García Vargas, Jefa de la oficina proyectos de investigación en el Depto. de ingeniería Industrial y docente de la carrera de ingeniería industrial, Instituto Tecnológico de Zitácuaro, [miqarcia97@hotmail.com](mailto:miqarcia97@hotmail.com).

<sup>5</sup> Ing. Raúl Zúñiga Colín, docente de la carrera de ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Zitácuaro, [rauzuc8220@hotmail.com](mailto:rauzuc8220@hotmail.com)

reproducibilidad sea cero. Además, porque la interacción entre el operador y el instrumento de medición es casi nula, en otras palabras, el operador no manipula el instrumento para tomar la medición.

### Descripción del Método

La metodología que se utilizo para llevar a cabo el estudio R&R fue el ciclo Deming.

#### Desarrollo

#### Definición de las muestras (partes) y el número de réplicas

Se definió, por cuestiones de recursos, tomar diez muestras (partes), de carbohidrato (Fécúla de maíz) de dos lotes diferentes de manera aleatoria. A cada muestra se le hicieron cuatro mediciones (réplicas), para generar un total de ochenta observaciones. La variable de salida es el porcentaje de humedad (Y), las mediciones serán tomadas por una termobalanza. Los datos se presentan a continuación:

Primer lote humedades Iniciales					Segundo lote humedades iniciales				
Muestra	Réplicas				Muestra	Réplicas			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1	7.53	8.07	8.17	8	1	8.26	8.01	8.17	8.02
2	7.93	7.82	7.93	8.41	2	8.95	8.46	8.56	8.63
3	7.68	7.98	7.84	7.62	3	8.69	8.82	8.41	8.81
4	7.37	7.75	7.56	7.69	4	8.16	8.33	8.24	8.24
5	7.29	7.49	7.34	7.48	5	8.62	8.48	8.42	8.19
6	7.87	7.92	7.79	7.76	6	6.96	6.71	6.69	6.8
7	8.34	8.51	8.41	8.5	7	7.44	7.67	7.75	7.85
8	7.64	7.74	7.7	7.81	8	7.94	7.73	7.48	7.87
9	8.38	8.42	8.07	8.11	9	7.64	7.75	7.63	7.82
10	8.29	8.25	8.19	8.43	10	7.39	7.32	7.39	7.67

Tabla 1. Porcentaje de humedades iniciales para la prueba

Las hipótesis que se plantean son:

$H_0$ : El operador no influye de manera significativa en la variación de las mediciones

$H_1$ : La balanza no influye de manera significativa en la variación de las mediciones

Para poder contrastar estas dos suposiciones se procede a generar el análisis de los datos.

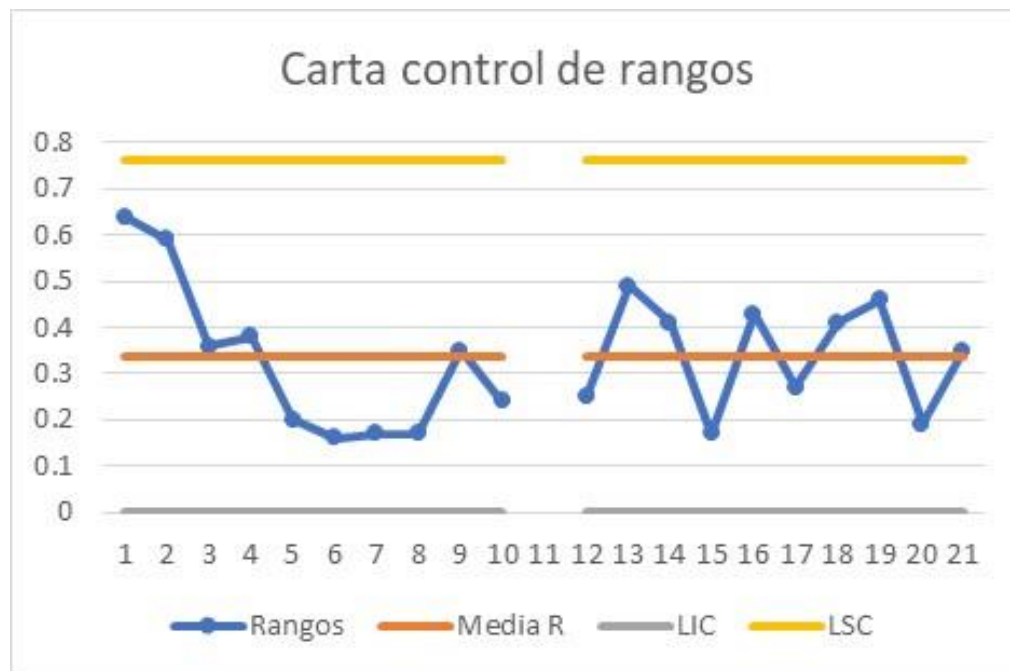
#### Análisis preliminar

Se aprecia en la gráfica 1 de puntos que no existe la presencia de datos atípicos que puedan influir sobre las conclusiones. Existe mucha variación entre las mediciones entre las partes (muestras), la variación Parte a parte será significativa y existe una gran variabilidad entre los dos lotes



Gráfica 1. Humedad por parte del operador

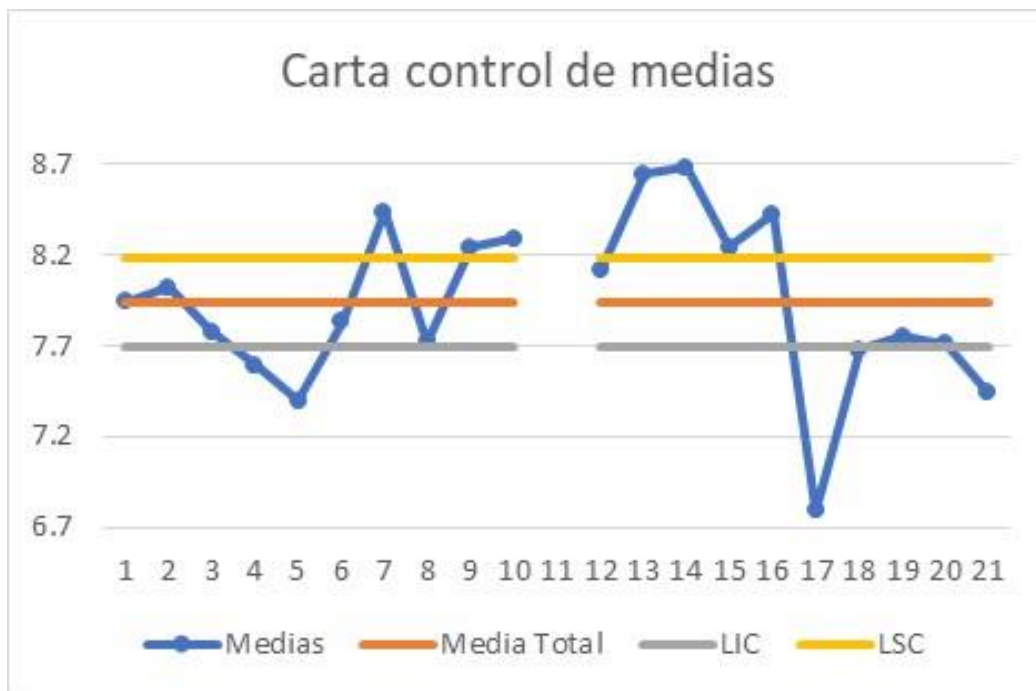
La carta control de rangos “pasa” las ocho pruebas, con esto se concluye no existe la presencia de “causas especiales” en el proceso de medición. Además, con esto, se concluye que no hay un cambio significativo en la variabilidad del proceso de medición. Ver grafica 2.



Gráfica 2. Carta de control de rangos

La carta control de medias “no pasa” la primera de las ocho pruebas, hay varios puntos por encima y por debajo de los limites naturales de medición, el proceso no está en control, existe la presencia de “causas especiales” en el proceso de medición, es muy probable que esto sea debido a que la balanza no sirve o necesita ser calibrada. Ver grafica 3.





Gráfica 3. Carta de control de medias

En el gráfico se observa que no hay una diferencia significativa en las mediciones promedio, pero hay un ligero cambio en la variación de las mediciones entre los lotes, como ya se había mencionado en el gráfico de puntos. Ver grafica 4



Gráfica 4. Gráfica de caja y bigotes por lote

*Análisis de varianza*

Se llevó a cabo un análisis estadístico de los datos del porcentaje de humedad en la fécula de maíz y se obtuvo la siguiente información, ver tabla 1:

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	Valor P
Operador	1	0.01	0.01	0.01	0.9182
Parte (Operador)	18	16.43	0.91	34.65	0.0000
Repetibilidad	60	1.58	0.03		

<b>Total</b>	79	18.02	0.23		
--------------	----	-------	------	--	--

Tabla 1. ANOVA

Con esta información se acepta que el operador no influye de manera significativa sobre la variación de las mediciones, pero, hay evidencia suficiente que respalda que el instrumento influye de manera significativa en la variación de las mediciones.

Componente de la variación			Variación del estudio			
Fuente	CompVar	% Contribución	Fuente	Desviación Estándar	Variación estudio	% Variación
Gage R&R Total	0.0263	10.62%	Gage R&R Total	0.1623	0.9738	32.59%
Repetibilidad	0.0263	10.62%	Repetibilidad	0.1623	0.9738	32.59%
Reproducibilidad	0.0000	0.00%	Reproducibilidad	0.0000	0.0000	0.00%
Parte a parte	0.2216	89.38%	Parte a parte	0.4707	2.8245	94.54%
Variación Total	0.2479	100.00%	Variación Total	0.4979	2.9876	100.00%

Tabla 2. Calculo de los componentes de la variación y la variación del estudio

Para los datos sobre partes, la mayor parte de la variabilidad puede ser explicada por las diferencias en las partes (muestras) con un 94.54%. Además, en el gráfico se aprecia que la aportación en la variación del estudio del Gage R&R (instrumento y operador) es del 32.59%, esta variación es inaceptable porque es mayor del 30%. Ver gráfica 5



Gráfica 5. Componentes de la variación

### Conclusiones

Con base en los estadísticos calculados y los gráficos, se concluye que la termobalanza debe ser calibrada o remplazada, porque su aportación en la variación de las mediciones es significativa (mayor del 30%), es importante mencionar que el operador, con base en el resultado del ANOVA, no aporta una variación significativa, esto es lógico, debido a que el operador casi nunca interactúa con el instrumento, solo lo hace para encender o apagar el dispositivo.

### Bibliografía

- Gutiérrez P. Humberto, D. I. (2009). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. México, D. F.: McGraw-Hill/ Interamerica Editores S.A de C.V.
- Thomas, P. (2003). The Six Sigma Handbook. New York, USA: McGraw-Hill.

# La importancia de la implementación de procesos de certificación diseñados exprofeso para las Mipymes turísticas del Estado de México

Dra. en E.T. Arlén Sánchez Valdés<sup>1</sup>, Dr. En E.T. Enrique Guadarrama Tavira<sup>2</sup>,  
M. en D y T. Gloria Georgina Icaza Castro<sup>3</sup> y M. en A. Mónica del Valle Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**— Diversos estados de la república han adoptado al turismo como una forma adicional de obtener ingresos siendo que el Estado de México no es la excepción. Sin embargo, las Mipymes turísticas, han estado sufriendo serios problemas de competitividad, en gran medida por las fuertes presiones en los precios originada principalmente por el crecimiento de la competencia. Mientras que, las empresas de hospedaje, compiten con las plataformas de renta de casas y habitaciones, los establecimientos de Alimentos y bebidas, buscan competir por el precio convirtiéndose el ambulante en su competencia indirecta. A pesar de que, la secretaría de turismo ha generando una serie de certificaciones éstas, no necesariamente responde a las necesidades actuales por lo que, a través de un estudio de corte cualitativo, se busca analizar la problemática de las Mipymes, turísticas del Estado de México esto con la finalidad de formular una propuesta de certificación que permita mejorar su competitividad.

**Palabras clave:** Mipymes turísticas, procesos de certificación, Competitividad

## Introducción

El obtener una visión integral de la situación actual de las Mipymes Turísticas del Estado de México todo, con el objetivo de poder crear un proceso de certificación para la obtención de un sello de calidad, está condicionado a entender el espacio geográfico y al turista. Estos tres polos de análisis; oferta turística, espacio geográfico y turista, permiten obtener un marco de referencia donde cada una de las interacciones de los actores involucrados, se integran a un sistema complejo que promueve o inhibe la competitividad de los destinos turísticos. El conceptualizar a la empresa turística en este caso, las Mipymes del Estado de México, así como el entorno en el cual se desempeñan, el cual en gran medida está determinado por las políticas públicas y el mismo patrimonio ambiental, cultural y gastronómico, es lo que condiciona la propia vocación del destino. Es así, donde la búsqueda de nuevas experiencias, el aumento del tiempo de ocio, la importancia que recientemente se le ha dado a las actividades vinculadas con la naturaleza y la posibilidad de disfrutar de periodos cortos de esparcimiento, incorporan al turista en el sistema.

Los espacios rurales cuentan con un amplio potencial y el turismo con ofertas alternativas de calidad, es una forma de diversificación económica (Tolón y Lastra, 2009). Pero poder establecer los elementos que componen el sector turístico en el ámbito rural, resulta una tarea compleja, ya que no sólo se habla de servicios de alojamiento, transporte y restauración, sino que existe una oferta complementaria facilitada por un sin número de proveedores intensivos en mano de obra, lo que dificulta el mantener la calidad en el servicio (Ruíz et al, 2015). Sin olvidar, que gran parte de los destinos turísticos del Estado de México, han surgido de manera espontánea siendo que su desarrollo se ha limitado a potencializar actividades pocas planeadas y atractivos limitados, así como servicios básicos de alojamiento, transporte, entre otros. Dejando a un lado el desarrollo de productos.

No es reciente la utilización de signos de calidad como una estrategia para promocionar productos diferenciados (García y Real, 2014). Pero aún falta trabajo para detonar el hecho de que los productos y servicios tengan un significado social así como, un lazo con los usuarios y el territorio (Renard, 1999). Siendo que, para el consumidor las certificaciones son un sello de garantía mientras que para el empresario, es un elemento diferenciador (Mazariegos et al, 2013). De ahí la importancia de hacer énfasis en la creación y obtención de sellos que permitan diferenciar los productos y mejorar la percepción de calidad en los destinos turísticos.

Por otro lado, es evidente el surgimiento de mercados especializados para productos y servicios de calidad y con mayor valor agregado, lo cual ha permeado en la industria turística siendo un instrumento importante para el desarrollo rural (Ibery y Kneafsey, 2000). Para lograr el acceso a éstos, es fundamental construir nuevas formas de organización y mecanismos para fortalecer la calidad de la producción, la capacidad de gestión y la

---

<sup>1</sup> Arlén Sánchez Valdés es Dra. en E.T. así como profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, asanchezva@uaemex.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Enrique Guadarrama Tavira es Dr. En E.T. así como profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México., egtavira@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Gloria Georgina Icaza Castro, es M. en D. así como profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México.gloriaicaza2003@yahoo.com.mx

<sup>4</sup> Mónica del Valle Pérez, es M. en A. así como profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México. collegeacademy@hotmail.com

administración empresarial (Mazariegos et al, 2013). Pero más allá de la importancia que esto tiene en los procesos internos de la organización resulta evidente, que los procesos de certificación son hoy en día, una importante estrategia de *marketing* tanto para pequeñas, medianas o grandes empresas.

El gran reto de esta investigación, consiste en conceptualizar los elementos que deben integrarse en una certificación de calidad que permitan potencializar la interacción básica y generar una ventaja comparativa apartir del reconocimiento y preferencia del turista en relación con otros destinos así como, el desarrollo de nuevos productos o la mejora de la calidad de los existentes.

### Descripción del Método

Esta es una investigación de corte cualitativo que busca dar importancia al contexto, que se caracteriza por; ser descriptiva, inductiva y fenomenológica, donde se trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades (Mesias, 2010)

A través de una extensa revisión bibliográfica, en sitios especializados de internet así como, de una serie de visitas de campo y entrevistas a actores clave, se logró identificar qué factores de orden cultural, estructural, sociales, económicos y tecnológicos, han propiciado el desarrollo turístico de cada uno de los municipios objeto de este estudio. Construyéndose así, el marco de referencia con el cual se pudo interpretar los resultados de la investigación

La muestra se conformó por los municipios de; Ixtapan de la Sal, Malinalco, Valle de Bravo, El Oro y Tepotzotlan los cuales, fueron seleccionados bajo los siguientes criterios; contar con el disntintivo de pueblo mágico, con un flujo constante de turistas, con una destacada oferta turística y cercanía con alguno de los dos importantes mercados emisores; Toluca y la Ciudad de México. El periodo que comprendió la investigación fue de noviembre de 2018 a febrero 2019.

Una de las principales dificultades en la búsqueda de información fue la disponibilidad de los actores clave así como la falta de interés por participar en este tipo de estudios.

### Comentarios Finales

Una vez que se llevó a cabo el trabajo de campo y las entrevistas a actores clave, se pudo identificar que desde la esfera de la empresa, éstas han estado sufriendo problemas de competitividad, en gran medida por las serias presiones en los precios. Las empresas de hospedaje, compiten con las plataformas de renta de casas y habitaciones, las cuales no están reguladas y generalmente no pagan impuestos, adicional a que su estructura de costos es menor y cuentan con gran aceptación en ciertos segmentos de mercado como los *millennials*. Así también, los empresarios no están organizados y generalmente no existe una cultura financiera que permita hacer reinversiones por lo cual, cuando la oferta se vuelve obsoleta buscan que el gobierno los apoye, creandose un circulo vicioso donde el deterioro de la oferta genera menores ingresos evidentemente por la disminución de la demanda. Así también, en general los empresarios asumen que la llegada de turistas es responsabilidad de las autoridades y no resultado de la calidad de la oferta y lo atractivo del destino. En cuanto a los establecimientos de Alimentos y bebidas, la problemática es similar y de nuevo muchos de ellos buscan competir por el precio convirtiendose el ambulante en su competencia indirecta. Finalmente, sólo Valle de Bravo, Tepotzotlán, Malinalco e Ixtapan de la Sal, han desarrollado una oferta sofisticada de establecimientos de alimentos y bebidas para un segmento *premium*, vinculada totalmente al turismo residencial que domina en la zona.

En cuanto al espacio geográfico el cual incorpora; políticas públicas, así como el patrimonio ambiental, cultural y gastronómico de nuevo, la problemática es recurrente en todos los municipios. No existe una política en relación al ambulante así también, se permite la venta de bebidas alcohólicas en la vía pública a cualquier hora. A pesar de que todos estos municipios forman parte del Programa de Pueblos Mágicos (PPM), no se respetan lo lineamientos de construcción y más aún, no existen acciones concretas que mejoren la imagen urbana. Es común ver cables, letreros de todos tipos, falta de banquetas, no hay señalización ni servicios públicos sanitarios, además de falta de conexión móvil e información turística, principalmente. Así también, no hay rampas, ni letreros en Braille. Existe un amplio desconocimiento acerca del patrimonio gastronómico y el cuidado del patrimonio ambiental y cultural está sujeto a la vigilancia y no como resultado de una cultura del respeto.

Por otro lado, el turista cada día es más exigente y busca experiencias nuevas siendo una realidad que en los destinos analizados, la cercanía es uno de los principales factores que inciden en la lealtad. Sin embargo, otros lugares cercanos a la ciudad de México, han entendido mejor los gustos y preferencias de las nuevas generaciones y han cosolidado productos y servicios turísticos integrados, como es el caso de Querétaro y su ruta del vino. En el mediano plazo, esta situación ejercerá mayor presión en los destinos objeto de estudio y obligará a replantear la estrategia de desarrollo y promoción turística.

**Propuesta de proceso de certificación para Mipymes turísticas.**

Con la finalidad de poder certificar a las empresas, se diseñó un proceso de tres etapas. La primera de diagnóstico, una segunda de mejora y finalmente una de evaluación donde se requiere que se cumpla con al menos el 75% de los criterios a evaluar para tener acceso al distintivo de calidad.






A) Etapa de Diagnóstico

Bajo este contexto, se estableció que cuatro son los aspectos básicos a considerar: infraestructura, acciones encaminadas al medio ambiente, personal y comunicación. Adicional, para las empresas de alimentos y bebidas se incorpora el rubro de: oferta gastronómica. Siendo que, cada área de análisis no sólo aporta a la competitividad de la empresa sino al destino en sí, proporcionando una herramienta fundamental para la toma de decisiones sobre todo en materia de inversión.

Así también se hace énfases en el vínculo regional donde los productores pueden aprovechar la asociación entre los consumidores y una región determinada y así ofrecer un producto ligada a ella (Van Ittersum et al., 2007)

El primer paso consistió en definir una escala de evaluación sencilla la cual se presenta en la Tabla no. 1

**Tabla no. 1. Escala de Evaluación**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
					N/A
<b>Estoy totalmente en desacuerdo</b>	<b>Estoy casi totalmente en desacuerdo</b>	<b>Estoy más o menos de acuerdo</b>	<b>Estoy casi totalmente de acuerdo</b>	<b>Estoy totalmente de acuerdo</b>	
<b>0%</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla no. 2. Escala de Evaluación**

Posteriormente, se diseñaron las hojas de verificación para empresas de hospedaje y de alimentos y bebidas, las cuales se muestran en la tabla no. 2 y 3

**Tabla no. 2 Hoja de Verificación para empresas de Hospedaje.**

Fuente: Elaboración propia.

		ESCALA					
		1	2	3	4	5	N/A
1	La empresa cuenta con permiso de operación.						
2	La empresa cuenta con menos de veinticinco habitaciones						
3	<b>Infraestructura</b>						
3.1	La arquitectura es acorde al entorno.						
3.2	La decoración incluye elementos propios del lugar.						
3.3	Cuenta con señalización completa (Salidas de emergencias, rutas de evacuación, puntos de reunion, entre otros)						
3.4	Cuenta con servicio de restaurant						
3.5	Cuenta con servicio de WiFi						
4	<b>Acciones encaminadas al medio ambiente</b>						
4.1	Sistemas de ventilación e iluminación natural						
4.2	Sensores de movimiento e interruptores de tarjeta						
4.3	Sistemas de separación de Residuos						
4.4	Área de confinamiento para residuos sólidos						
4.5	Sistema de captación de aguas pluviales						
4.6	Sistema de tratamiento de aguas residuales						
4.7	Uso de productos biodegradables						
4.8	Cuentan con calentadores solares						
4.9	Uso de paneles solares						
4.10	Regaderas Ahorradoras de agua						
4.11	WC Ahorradores de agua						
5	<b>Personal</b>						
5.1	El personal cuenta con capacitación inicial						
5.2	Todo el personal cuenta con curso de primeros auxilios						
5.3	El personal cuenta con capacitación en servicio al cliente						
5.4	Al menos la mitad del personal es originario de la zona						
5.5	El personal cuenta con prestaciones de ley						
6	<b>Comunicación</b>						
6.1.	La empresa cuenta con algún medio de promoción digital (Facebook, Instagram, pag. Web)						
6.2	La empresa cuenta con algún sistema de retroalimentación del servicio (encuesta de satisfacción, buzón de quejas, etc)						



**Tabla no. 3. Hoja de Verificación para Empresas de Alimentos y Bebidas.**

Fuente: Elaboración propia.

**B)Étapa de Mejora**

Con base en los resultados obtenidos se llevan a cabo los procesos de mejora. De tal suerte, que las inversiones así como los planes de mejora se deben de vincular a las áreas de oportunidad. Siendo que, aquellas que puedan mejorarse de forma inmediata y sin la necesidad de recursos se clasifican como A, las que requieren poco

		ESCALA					
		1	2	3	4	5	N/A
1	La empresa cuenta con permiso de operación.						
2	La empresa cuenta con menos de veinte mesas						
3	<b>Infraestructura</b>						
3.1	La arquitectura es acorde al entorno.						
3.2	La decoración incluye elementos propios del lugar.						
3.3	Cuenta con señalización completa (Salidas de emergencias, rutas de evacuación, puntos de reunion, entre otros)						
3.4	Cuenta con servicio de WiFi						
4	<b>Acciones encaminadas al medio ambiente</b>						
4.1	Sistemas de ventilación e iluminación natural						
4.2	Sistemas de separación de Residuos						
4.3	Uso de productos biodegradables						
4.4	WC Ahorradores de agua						
5	<b>Personal</b>						
5.1	El personal cuenta con capacitación inicial						
5.2	Todo el personal cuenta con curso de primeros auxilios						
5.3	El personal cuenta con capacitación en servicio al cliente						
5.4	Al menos la mitad del personal es originario de la zona						
5.5	El personal cuenta con prestaciones de ley						
6	<b>Comunicación</b>						
6.1	La empresa cuenta con algún medio de promoción digital (Facebook, Instagram, pag. Web)						
6.2	La empresa cuenta con algún sistema de retroalimentación del servicio (encuesta de satisfacción, buzón de quejas, etc)						
7	<b>Oferta Gastronómica</b>						
7.1	El cocinero(a) responsable es de la región						
7.2	El cocinero(a) responsable cuenta con más de un año de experiencia						
7.3	Más de la mitad de los platillos que se ofertan son originarios de la región						
7.4	Más de la mitad de la materia prima que se ocupa para los platillos es de la zona						
7.5	Se utiliza al menos un utensilio de la zona						
7.6	En la elaboración de platillos se incorporan técnicas de la región (horno de leña, anafre, etc)						

recurso y pueden ser implementadas en el corto plazo son catalogadas como B y aquellas que requieren mayor inversión y un plazo más amplio para implementarse se catalogan como C.

**C)Obtención del Sello**

Una vez que la empresa cubre con el 75% de los puntos a evaluar puede acceder al sello de calidad, el cual representará un distintivo que además ayudará en la mejora de procesos apoyará la promoción del servicio.

**Conclusiones**

Los resultados demuestran la necesidad de incorporar un sistema de calidad sencillo acorde a las características de las Mipymes. Ya que hoy en día, la oferta no cumple con los criterios de calidad exigidos por los turistas, así como

también las certificaciones vigentes como distintivo H o Moderniza no representan una opción viable en gran medida por los costos que representan y lo complejo que pueden llegar a ser sin olvidar, su fuerte énfasis en cuestiones relacionadas con la sanidad. De ahí que, resulta fundamental desarrollar una propuesta fácil de implementar que no sólo ayude a mejorar los procesos internos sino también, a reconstruir los productos y servicios acorde a las necesidades, gustos y preferencias de los clientes actuales. Finalmente, este proceso de evaluación hace énfasis en aspectos relacionados con características propias del destino, lo cual estaría incidiendo en criterios como; identidad, medio ambiente, cultura, entre otros.

### **Recomendaciones**

Los investigadores interesados en continuar este tipo de investigación podrían explorar otras áreas de estudio vinculadas con la administración y que inciden directamente en la competitividad de las Mipymes turísticas como lo son; los estudios de capacidad de absorción siendo ésta, la habilidad de las organizaciones para reconocer el valor de nueva información externa, asimilarla y aplicarla en algo tangible o comercializable (Cohen & Levinthal, 1990). Se sugieren estas líneas ya que forman parte de los procesos de mejora continua. Finalmente, el entendimiento de éstas en conjunto con sistemas de certificación adecuados permitirán una mejor competitividad de las Mipymes Turísticas.

### **Referencias**

- Cohen, W.M y Levinthal, D.A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science quarterly*, p.128-152
- García, D., y Real, E. (2013). Calidad y desarrollo rural: una propuesta metodológica para la evaluación de marcas de calidad territorial, no. 1102-2016-91198, p. 127.
- Ilbery, B y Kneafsey, M (2000). "Registering regional speciality food and drink products in the United Kingdom: the case of PDOs and PGIs. Area", Vol 32, no. 3 p. 317-325.
- Mazariegos, A., Águila, J. M., Pérez, M. L., y Cruz, R. D. J. (2013). El control interno de una organización productora de café certificado, en Chiapas, México. *Revista mexicana de agronegocios*, no. 17, no. 33.
- Mesias, O. (2010). Investigación Cualitativa.
- Renard, M.C. (1999). The interstices of globalization: the example of fair coffee, *Sociologia Ruralis*, Vol. 39 no.4, p. 484-500
- Ruiz, A.V, Vázquez, R. y Díaz, A. (2015). La Calidad Percibida del Servicio en establecimientos Hoteleros de Turismo Rural. *Papers de Turisme*, no. 19, p.17-33.
- Tolon, A. y Lastra, X. (2009). Los alimentos de calidad diferenciada. Una herramienta para el desarrollo rural sostenible. *Revista electrónica de medioambiente*, vol. 6, p. 45-67
- Van Ittersum, K. Meulenberghz, M. Van Trijp, M. Candell, M. Consumers' Appreciation of Regional Certification Labels: A Pan-European Study. *Journal of Agricultural Economics*, Vol 58, no. 1 p. 1-23

# Creación e implementación de una plataforma web para la División de Estudios de Posgrado (DEPI) del Instituto Tecnológico de Morelia. Caso de estudio de la materia de Ingeniería de Software

L. I. Jorge Sánchez Vega<sup>1</sup>, M. T. I. María Yaneth Vega Flores<sup>2</sup>, M. C. Abel Alberto Pintor Estrada<sup>3</sup>, M. C. Miriam Zulma Sánchez Hernández<sup>4</sup>, I. S. C. Alejandro Amaro Flores<sup>5</sup>, L. I. Rocío Contreras Jiménez<sup>6</sup>

**Resumen-** Las competencias del alumno de Ingeniería de Software deben desarrollarse y demostrarse en la resolución de problemáticas reales de usuarios verdaderos. Las metodologías de desarrollo y la gran cantidad de herramientas para construir software se describen en sesiones de clases presenciales con los alumnos, pero se aplican en la creación de un software, en sus diferentes etapas del desarrollo, como son: la definición de necesidades, análisis, diseño, codificación, pruebas, validación y mantenimiento.

Dentro del proyecto vigente de las “Fábricas de Software Académico” (FAS) del Departamento de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia, se está resolviendo la necesidad presentada por la División de Estudios de Posgrado dependiente de la Subdirección Académica del Instituto Tecnológico de Morelia, que requiere de una plataforma web con características específicas y controles configurables. En este artículo se describe el proceso de desarrollo del software por equipos de alumnos de una misma clase que compiten por resolver de la mejor manera la necesidad presentada por el cliente.

**Palabras clave-** análisis, diseño, implementación, pruebas, sistemas.

## Introducción

Las materias de los planes de estudio se contemplan para ser atendidas en horas de teoría y horas de práctica. Las horas de práctica pretenden ser horas de laboratorio resueltas mediante prácticas predefinidas y que persiguen demostrar el conocimiento teórico planteado. Muchas de estas prácticas resultan ser planteamientos fuera de la realidad, diseñados para la resolución de un problema simulado. En el caso de la materia de Ingeniería de Software, se plantea en las horas prácticas, la elaboración de un software que resuelve un planteamiento predefinido utilizando todas las tecnologías de desarrollo de sistemas.

La posibilidad de cambiar este proceder se ha manejado con un proyecto del Departamento de Sistemas Computacionales (DSC) del Instituto Tecnológico de Morelia (ITM) denominado Fábrica Académica de Software (FAS), que pretende que los problemas a resolver como proyectos de una materia, sean problemáticas reales de empresas del entorno productivo de la región. Este proyecto está teniendo muy buena aceptación del entorno y son varias las empresas que se ofrecen para participar como clientes que van a recibir un sistema que les soluciona problemas reales.

Este planteamiento convierte el desarrollo del proyecto semestral, en una verdadera experiencia de trabajo en la vida real para el alumno de Ingeniería de Software ya que debe aplicar todas las tecnologías conocidas para desarrollar un software completo que resuelva a la empresa su problemática planteada.

## Descripción del Método

### Estado del arte

De acuerdo al conjunto de conocimientos que conforman la Ingeniería de Software (IS), los procesos de prueba del software consisten de la verificación dinámica del comportamiento de un programa por medio de un

<sup>1</sup> L. I. Jorge Sánchez Vega es Profesor del Departamento de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia [jsvega\\_va@itmorelia.edu.mx](mailto:jsvega_va@itmorelia.edu.mx)

<sup>2</sup> M. T. I. María Yaneth Vega Flores es Profesora del Departamento de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia [yvegaf@itmorelia.edu.mx](mailto:yvegaf@itmorelia.edu.mx)

<sup>3</sup> M. C. Abel Alberto Pintor Estrada es Profesor del Departamento de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia [aapintor@itmorelia.edu.mx](mailto:aapintor@itmorelia.edu.mx)

<sup>4</sup> M. C. Miriam Zulma Sánchez Hernández es Profesora del Departamento de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia [mzulma@itmorelia.edu.mx](mailto:mzulma@itmorelia.edu.mx)

<sup>5</sup> I. S. C. Alejandro Amaro Flores es Profesor del Departamento de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia [alejandroamaro@itmorelia.edu.mx](mailto:alejandroamaro@itmorelia.edu.mx)

<sup>6</sup> L. I. Rocío Contreras Jiménez<sup>6</sup> es Jefa del Departamento de Desarrollo Académico y Profesora del Departamento de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia [rcontreras@itmorelia.edu.mx](mailto:rcontreras@itmorelia.edu.mx)

conjunto de casos de prueba seleccionados y apropiados para comprobar el comportamiento del sistema. Los casos de prueba y el ambiente de prueba son definidos como actividades de aprendizaje del alumno y muchas veces son casos de supuestos.

Las Residencias Profesionales son una estrategia educativa de carácter curricular, que permite al estudiante emprender un proyecto teórico-práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional; con el propósito de resolver un problema específico de la realidad social y productiva, para fortalecer y aplicar sus competencias profesionales. El proyecto de Residencia Profesional puede realizarse de manera individual, grupal o interdisciplinaria; dependiendo de los requerimientos, condiciones y características del proyecto de la empresa, organismo o dependencia. La Residencia Profesional puede ser realizada a través de proyectos integradores, bajo el esquema de educación dual, entre otros.

El Servicio Social tiene la finalidad de fortalecer la formación integral del estudiante, desarrollando una conciencia de solidaridad y compromiso con la sociedad a la que pertenece, mediante la aplicación y desarrollo de sus competencias profesionales.

Estas estrategias educativas y la realización de proyectos como instrumento de logro de competencias, se da en los semestres más avanzados de la carrera. Además se pretende lograr experiencia laboral en el alumno antes de terminar su carrera profesional.

Algunas opciones de titulación pueden también aportar a la experiencia del alumno.

Muchas empresas trabajan en la creación de software para cumplir sus objetivos. Así tenemos empresas que venden casi el 50% de sus pizzas a través de sus apps. Sus prioridades han cambiado del producto en sí mismo a la creación de softwares que les permitan vender. Y eso deben hacer las demás empresas, consideran expertos de CA Technologies, empresa de creación de software. “Si quieres que tu compañía sobreviva, tienes que transformar digitalmente tu negocio y convertirte en una fábrica de software”, dijo Otto Berkes, jefe de tecnología de CA, durante el CA World 2016, celebrado en Las Vegas.

De acuerdo con datos de Gartner, este año se invertirán 332,000 millones de dólares a nivel global en gastos de software.

La propuesta de las Fábricas Académicas de Software (FAS) que se está impulsando y definiendo en el DSC, dentro de la Línea de Generación y Aplicación de Conocimiento (LGAC) vigente del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) denominada “Tópicos Avanzados de Ingeniería de Software” está siendo el mecanismo para lograr que los alumnos trabajen un problema de una empresa real, dentro de la cobertura de determinadas materias del plan de estudios.

#### *Mecánica de operación del proyecto*

1. Hubo varias empresas pilotos que aceptaron trabajar bajo este modelo de FAS a invitación del grupo de profesores de la LGAC de IS.
2. Se resuelve al inicio del semestre el proyecto, el grupo escolar, la materia del plan de estudios de ISC y la empresa a atender.
3. Se resuelven los equipos de trabajo en cada grupo y se deja claro que va a ser una competencia de desarrollo de software y que habrá un ganador que podrá instalar el software en la empresa. Este software ganador puede ser usado como un posible proyecto posterior de residencias o de titulación o de investigación inclusive. Los alumnos irán siendo evaluados individual y colectivamente finalmente el proyecto tendrá su calificación final.
4. Se firma un convenio de colaboración entre la empresa y el ITM con alcances limitados de responsabilidades y derechos, protegiendo la situación del alumno, profesores y del ITM.
5. Se trabaja el desarrollo del sistema, levantando requerimientos directamente en la empresa ante un coordinador definido por la empresa.
6. Se hace un plan de proyecto para la gestión del proyecto.
7. Se desarrollan las actividades propias de la Ingeniería de Software hasta la implementación final dentro del semestre.
8. Se presentan resultados y se determina un software ganador.
9. Todos los equipos reciben reconocimientos por parte de la empresa y de DSC.

La empresa que se atendió en este Caso de Estudio es la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) del ITM con la participación del Jefe de la División, el Dr. Héctor Javier Vergara Hernández y el proyecto definido fue el Portal Web para la gestión de las funciones de la DEPI que da el nombre del software denominado WEB-DEPI.

#### *Diagramas del proyecto*

Documento ERS- Especificación de Requerimientos de Software según norma IEEE830.

Estructura definida para el Portal de la WEB-DEPI.

Módulo 1. Gestión de usuarios.

En este módulo se incluyen todas las tareas que se pueden realizar a nivel de información, registro, inicio de sesión o cierre de sesión de cada usuario en base a su grado de autorización.

Submódulo 1. Login.

Submódulo 2. Editar Perfil.

Submódulo 3. Gestión de alumnos.

Submódulo 4. LogOut.

Módulo 2. Indicadores.

En este módulo se especifican las tareas que se pueden realizar en base a los indicadores generados por la DEPI.

Submódulo 1. Mostrar Estadísticas.

Módulo 3. Artículos.

En este módulo se incluyen las tareas relacionadas al manejo de los diferentes artículos que se pueden manipular en la WEB-DEPI.

Submódulo 1. Modificar artículos arbitrados o JCR.

Submódulo 2. Subir y modificar Tesis.

Submódulo 3. Eliminar Tesis.

Módulo 4. Convocatorias y eventos.

En esta parte se maneja todo lo referente a las diferentes convocatorias y/o eventos que son de interés para la DEPI.

Submódulo 1. Agregar convocatorias y/o eventos.

Submódulo 2. Eliminar Convocatorias y/o eventos.

Submódulo 3. Modificar convocatorias y/o eventos.

Módulo 5. Seguimiento de egresados.

En este módulo el administrador podrá acceder a la información de los egresados para poder llevar un seguimiento de estos, ya sea para conocer su situación particular actual o también para generar estadísticas de manera general.

Módulo 6. Contacto

Este es el módulo en el cual se permite al usuario la interacción directa o indirecta con las diferentes instancias que conforman a la DEPI.

Submódulo 1. Enviar comentarios.

Submódulo 2. Mostrar información de contacto de la DEPI.

Módulo 7. Proyectos.

Módulo donde se manejan las tareas de manipulación e información de los proyectos en sus posibles etapas de existencia.

Submódulo 1. Registrar nuevo Proyecto.

Submódulo 2. Generar reporte del proyecto.

Módulo 8. Posgrados

Módulo donde se puede acceder a todos los posgrados activos.

Submódulo 1. Redireccionar a Posgrado.

### *Plan de trabajo*

Una planeación adecuada otorga mayor seguridad para el funcionamiento e implementación de sistemas, además de permitir una regulación a nivel internacional de las buenas prácticas en su comercialización. El plan de trabajo es sólo una fase de la ingeniería del software, pero es fundamental al fungir como punto de partida para toda

aquella actividad que se pretende realizar en el proyecto a ejecutar. Se prepararon listas de actividades, listas de hitos, diagramas de precedencia de actividades, definición de responsables, gráfica de actividades con ruta crítica, diagramas de Gantt y tablas de actividad/responsable. Las revisiones fueron siempre de acuerdo al calendario establecido.

No. Actividad	Código	Descripción	Días
1	A1	Elaborar actividad de capacitación de página web	5d
2	A2	Realizar una entrevista al cliente	1d
3	A3	Investigación documental	4d
4	A4	Elaborar plan de trabajo	2d
5	A5	Segmentar el proyecto en módulos	1d
6	A6	Definir requisitos funcionales, no funcionales y de bases de datos	3d
7	A7	Elaborar SRS	5d
8	A8	Presentar SRS al cliente	1d
9	A9	Elaborar modelo de negocios	3d
10	A10	Definir metodología y actividades de retroalimentación entre el equipo de trabajo	2d
11	A11	Definir esquema de bases de datos y normalizar	1d
12	A12	Módulo general	2d
13	A13	Modelar Backend e interfaces	8d
14	A14	Retroalimentación con el cliente	1d
15	A15	Reajustes	2d
16	A16	Desarrollo primera fase de programación	20d
17	A17	Diseñar modelo de pruebas	3d
18	A18	Pruebas de escritorio y ejecución	2d
19	A19	Presentar al cliente la primera entrega	1d
20	A20	Corrección de errores	7d
21	A21	Retroalimentación con el cliente	1d
22	A22	Creación de manual de usuario	2d
23	A23	Documentación del sistema	2d
24	A24	Entrega final al cliente	1d

Figura Error! No text of specified style in document.1 Lista de actividades con días de duración

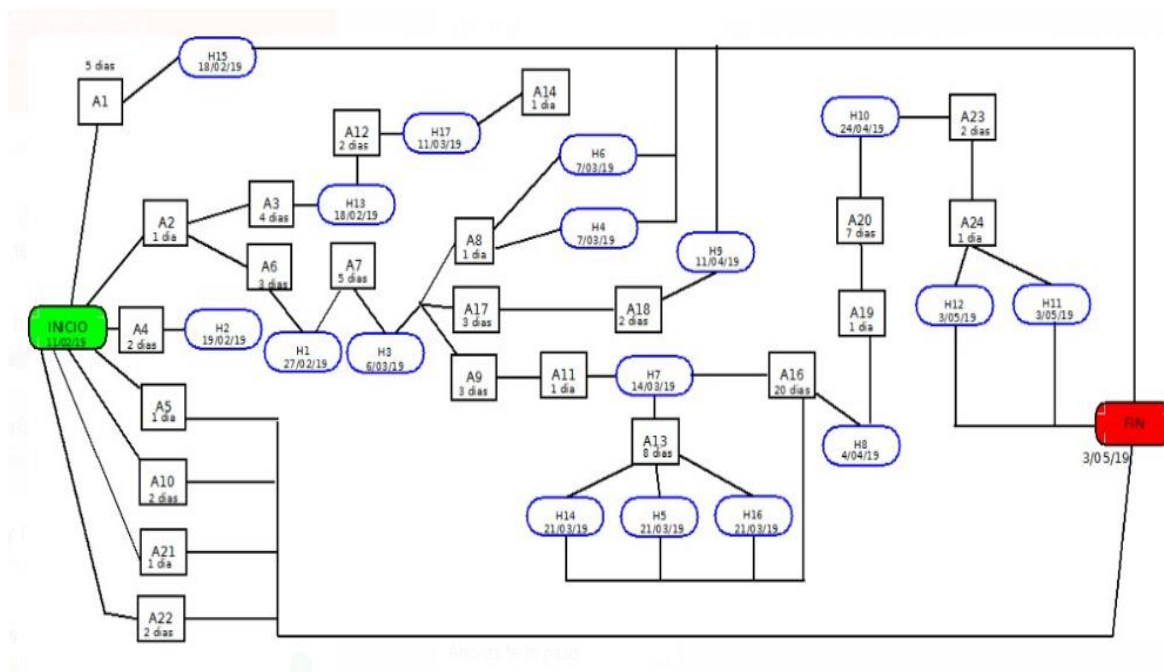


Figura Error! No text of specified style in document.2 Red de actividades y ruta crítica.



Interfaz principal

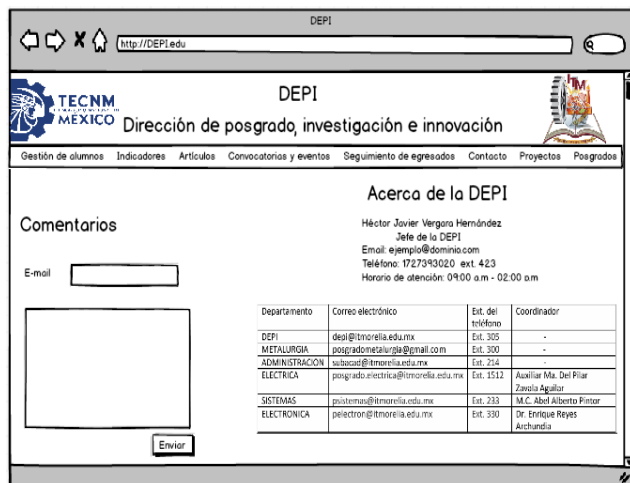


Figura 3. Interfaz principal.

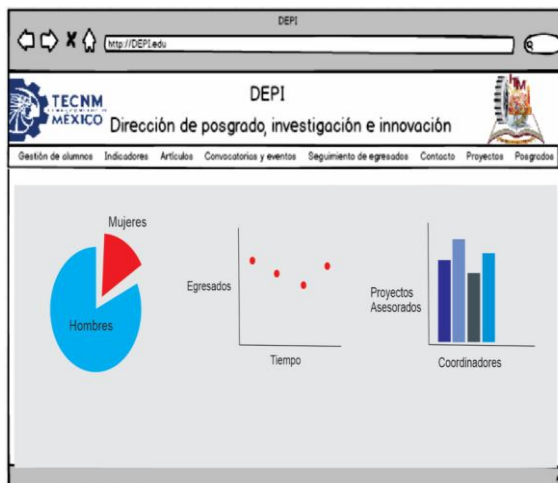


Figura 4. Página de indicadores

Diagramas del proyecto

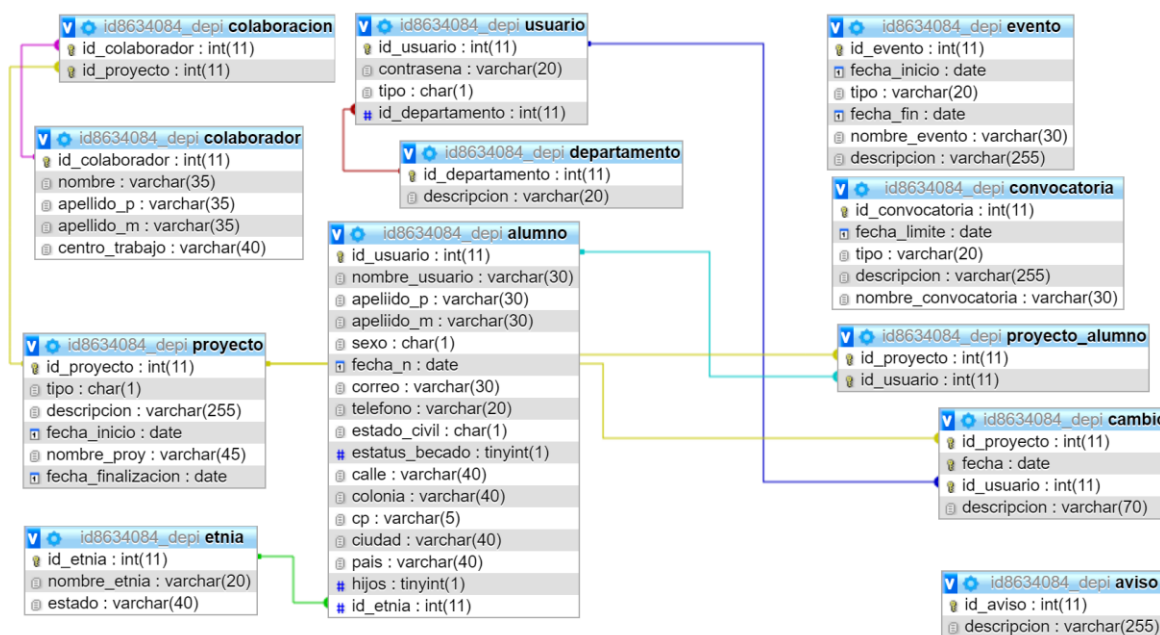


Figura 5 Esquema de la Base de Datos.

Comentarios Finales

Resumen de los resultados

Los equipos de alumnos desarrollaron el sistema de acuerdo a las metodologías que hasta el momento han aprendido. Se trabajó en reuniones con el cliente en todo el proceso de desarrollo. Se siguió el plan de desarrollo al pie de la letra con ajustes programados por las modificaciones a requerimientos. Las pruebas fueron con el cliente y con los servidores de desarrollo. Es el cliente el que al final decide cual es el desarrollo que mejor se ajusta a sus necesidades y requerimientos.

Y finalmente en las evaluaciones, el profesor define sus instrumentos de evaluación y el portafolio de evidencias que le serán proporcionados por el equipo y por cada uno de los integrantes. Asigna de esta manera la evaluación sumativa y la evaluación final por individuo.

Se entregan manuales de usuario y manuales técnicos del sistema. Se hace la capacitación al cliente y la instalación del sistema en el servidor final. El código fuente se entrega al cliente para que trabaje en el mantenimiento posterior al sistema que se irá haciendo necesario, pero que queda fuera de los alcances del FAS hasta este momento.

El equipo ganador adquiere además de una calificación superior, un reconocimiento por parte de la DEPI firmado por el Jefe de la División y por la Subdirección Académica quienes fungen aquí como la empresa externa que recibió el beneficio de la FAS.

### *Conclusiones*

Las primeras conclusiones son que el alumno desarrolla mejor al relacionar directamente con el cliente. De hecho es atender una solicitud permanente de alumnos que se quejan de trabajar con situaciones y prácticas de laboratorio que nada tienen que ver con la realidad. Al romper este esquema el alumno se responsabiliza del proceso, trabajan de acuerdo a un plan, desarrollan actitudes de liderazgos y trabajo en equipo, distribuyen y organizan el trabajo, se cooperan para cubrir las actividades que se les asignaron de manera individual y colectiva y la competencia entre ellos saca ese extra de ánimo para su participación. El próximo semestre seguirá trabajándose el modelo de FAS pues hay más empresas interesadas en participar.

Los alumnos llegan mejor preparados hacia los semestres posteriores. Sus próximas materias de las especialidades de IS serán mejor atendidas y sus Residencias Profesionales y sus Servicios Sociales con un mejor desempeño. Habrán de hacerse mediciones y creación de indicadores para comprobar estas hipótesis de este modelo de enseñanza.

### **Referencias**

SWEBOK: Guide To The Software Engineering Body Of Knowledge. California.

Daniel Antonio Callegari, Ricardo Melo Bastos, "Project Management and Software Development Processes: Integrating RUP and PMBOK" 2007 International Conference on Systems Engineering and Modeling, Haifa, Israel, Israel, 18 June 2007.

Bernd Bruegge, Allen H. Dutoit. (2002). Ingeniería de software orientado a objetos. México: Pearson Educación.

Tecnológico Nacional de México. Manual de Lineamientos Académico-Administrativo del Tecnológico Nacional de México (2016).

<https://expansion.mx/tecnologia/2016/11/22/para-sobrevivir-las-empresas-deben-convertirse-en-fabricas-de-software-ca>

### **Notas Biográficas**

**Jorge Sánchez Vega.** Licenciado en Ciencias de la Informática. Profesor titular de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Perteneció a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

**María Yaneth Vega Flores.** Maestra en Administración de Negocios área Finanzas y Maestra en Gestión de Tecnologías de la Información. Profesora del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Coordinadora Institucional del programa de Tutorías en el ITM. Perteneció a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

**Abel Alberto Pintor Estrada.** Maestro en Ciencias en Ciencias Computacionales. Profesor titular del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Coordinador del Posgrado de Sistemas y Computación. Perteneció a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

**Miriam Zulma Sánchez Hernández.** Maestra en Ciencias en Ciencias Computacionales. Profesora titular del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Perteneció a la línea de investigación de Ingeniería de Software y al cuerpo académico de Innovación Educativa. Actualmente estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento.

**Alejandro Amaro Flores.** Ingeniero en Sistemas Computacionales. Profesor de tiempo parcial del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Perteneció a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

**Rocío Contreras Jiménez.** Licenciada en Informática. Profesora de tiempo parcial en el Departamento de Sistemas Computacionales, Jefa del Departamento de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Morelia. Perteneció a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

# INCIDENCIA DEL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE LA ESCUELA “JOSÉ MARIANO JIMÉNEZ” DE MATEHUALA S. L. P.

Sonia Sandoval Domínguez<sup>1</sup> y M. G. S. Nereyda Hernández Nava<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de la investigación realizada en la escuela “José Mariano Jiménez” de Matehuala S. L. P. que tuvo por objetivo analizar la incidencia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en niños de 6 a 12 años. Esto mediante un estudio cuantitativo-descriptivo, con diseño no experimental de corte transversal. La muestra fue constituida por 137 alumnos a los cuales se les aplicó la escala ADHD Rating Scale IV: ESCALA DE DUPAUL. Se obtuvo de resultados que existe una incidencia del TDAH del 28%, del cual el 20% padece tipo déficit de atención y mantiene un promedio escolar de 7, el 1% tipo hiperactivo-impulsivo con un promedio de 9 a 10 y el 7% tipo combinado con un promedio de 6 a 8. El sexo masculino predomina en este trastorno. Los resultados por año escolar y edad no presentaron ninguna relación con el TDAH.

**Palabras clave**—Niños, trastorno, déficit de atención, hiperactividad.

## Introducción

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es una patología de etiología genética y neurológica, con origen en deficiencias anatómico-biológicas que afectan preferentemente a ciertas estructuras cerebrales. La etiología puede ser tanto genética como adquirida, pero en ambas circunstancias con la misma base bioquímica como origen del trastorno. (Rivera-flores, G., 2013, citado por American Psychiatric Association, 2002)

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad es un patrón persistente de desatención y/o hiperactividad-impulsividad, que es más frecuente y grave que el observado habitualmente en sujetos de un nivel de desarrollo similar. (Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales 4ta Ed [DSM-IV], 1995)

Existen 3 subtipos del trastorno por déficit de atención con hiperactividad:

- TDAH, tipo con predominio del déficit de atención.
- TDAH, tipo con predominio hiperactivo-impulsivo.
- TDAH, tipo combinado.

El TDAH se expresa de manera diferente conforme a la edad, durante la edad escolar, presentan fracaso escolar con mucha frecuencia. Durante la pubertad y vida adulta joven pueden comenzar o continuar con fracaso escolar y laboral, drogadicción, conflictos de convivencia en casa, en el trabajo y en la sociedad, formación de colectivos de apoyo mutuo, exacerbación del machismo y del aspecto estafalario en los hombres y de los signos de inmadurez en las mujeres. (Pascual-Castroviejo, I., & Madrid, N., 2008)

Los afectados con TDAH presentan comorbilidades, de manera particular padecen depresión; ansiedad y trastornos bipolares; abuso de alcohol; drogas; tics; ludopatía; autismo; enuresis; y problemática emocional. (Rangel, J., 2014)

## Descripción del Método

Esta investigación por su naturaleza es cuantitativa debido a que se recolectaron datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico para examinar la incidencia del trastorno; su alcance es descriptivo, ya que solo se busca especificar las características de fenómeno. (Hernández, R., Fernández C., & Baptista, M., 2010)

El diseño de la investigación es no experimental, debido a que solo se busca observar y analizar el fenómeno, además, es de corte transversal, ya que su propósito es describir las variables y analizar su interrelación e incidencia en un momento dado porque referencia a Hernández, R., Fernández C., & Baptista, M. en el 2010.

## Muestreo

<sup>1</sup> Sonia Sandoval Domínguez es estudiante de la licenciatura en enfermería en la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México [sonia\\_sandom@hotmail.com](mailto:sonia_sandom@hotmail.com)

<sup>2</sup> Nereyda Hernández Nava es licenciada en enfermería con maestría en gerontología, profesora investigadora y catedrática de la licenciatura en enfermería en la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México [nereyda.hernandez@uaslp.mx](mailto:nereyda.hernandez@uaslp.mx)

El muestreo se realizó en una población finita conformada por 187 alumnos, en la población estudiantil de la primaria “José Mariano Jiménez”. La muestra fue constituida por 137 alumnos, donde se pretende analizar la incidencia del TDAH; ante esto, se requirió un muestreo probabilístico, para que todos los elementos tuviesen la misma posibilidad de ser elegidos. (Hernández, R., Fernández C., & Baptista, M., 2010)

La técnica del muestreo fue aleatoria para así analizar las características de los sujetos con y sin TDAH.

#### Recogida de datos

La recogida de datos se efectuó a través de la aplicación de la prueba ADHD Rating Scale IV: ESCALA DE DUPAUL (apéndice), que se conforma de dieciocho ítems para el diagnóstico del TDAH indicados en el DSM-5, las dimensiones déficit de atención, e hiperactividad/impulsividad se conforman por nueve ítems cada una y cada ítem se valora de cero a tres puntos.

Las escalas fueron contestadas por los profesores de la institución.

#### Análisis de datos

Para el análisis estadístico se utilizó el programa IBM SPSS Statistics.

#### Dificultades y limitaciones del estudio

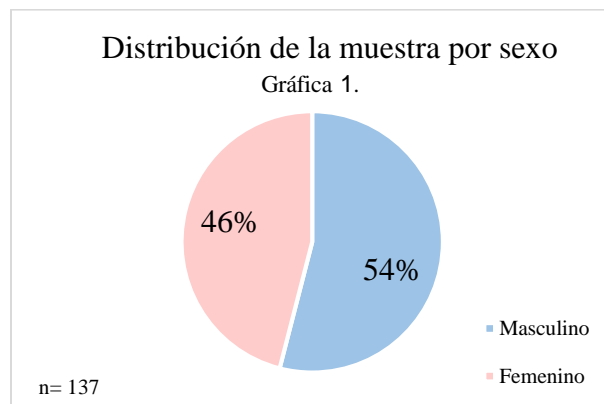
Sesgo de procedimiento, ya que los profesores pudieron distraerse al intentar contestar las escalas y controlar a sus alumnos, para esto se contactó al profesor para que indicara la hora que consideraba adecuada para la realización de las pruebas.

Sesgo en la selección elementos muestrales, ya que solo se incluyeron a los alumnos que contaban con el consentimiento informado de sus padres.

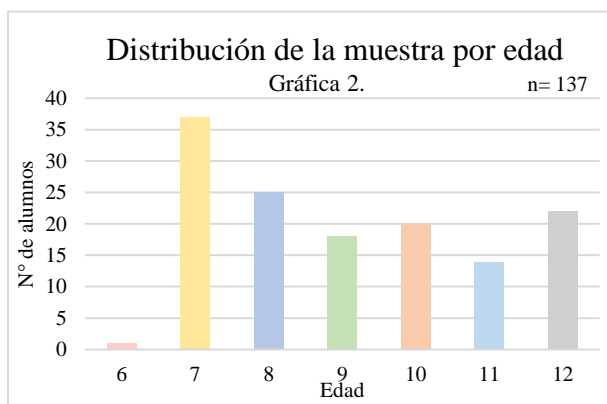
### Resultados

En la gráfica 1 podemos observar que, de los 137 sujetos a estudiar, el sexo masculino es predominante con una cantidad de 74 alumnos, representando el 54% de la muestra, sobre 63 alumnas que representan el 46%.

Además, de acuerdo con la gráfica 2, predominan 37 alumnos con la edad de 7 años, representados como el 27% de la muestra, seguida de esta, se recopilaron datos de 25 alumnos con 8 años, 18 de 9 años, 20 de 10 años, 14 de 11 años y 22 de 12 años. Por otro lado, se obtuvo una cantidad insuficiente de alumnos con 6 años, representada en 0.7% de la muestra.



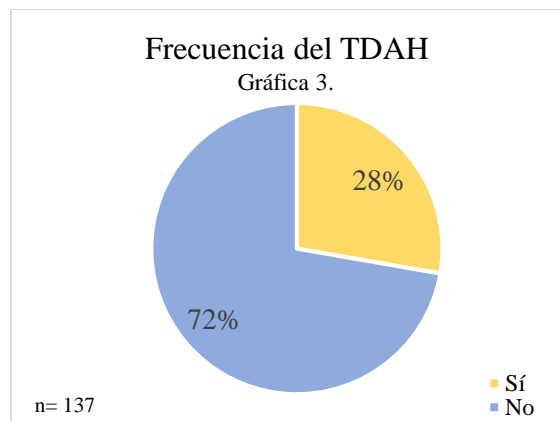
Fuente: Elaboración propia.



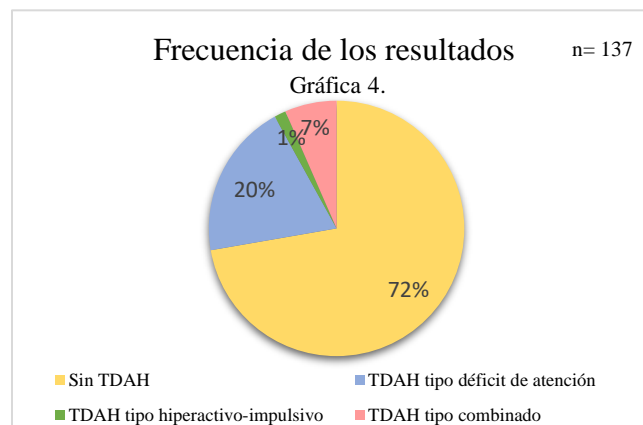
Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la gráfica 3, de los 137 sujetos de estudio, los que presentan TDAH son 38, que representan el 28% de la muestra, sobre 99 sujetos que no lo presentan, es decir, el 72%.

En la gráfica 4 observamos que, del 28% que presentan este trastorno, el 20% padece TDAH tipo con predominio del déficit de atención, el 1% TDAH tipo con predominio hiperactivo-impulsivo y el 7% tipo combinado.



Fuente: Elaboración propia.

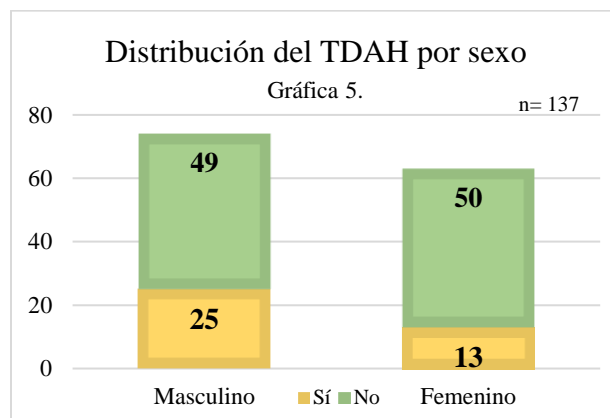


Fuente: Elaboración propia.

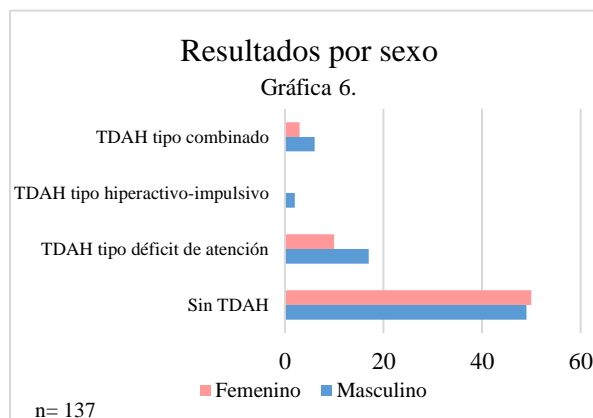
### Resultados por sexo

Como podemos observar en la gráfica 5, del total de la muestra, el sexo femenino predomina en no padecer TDAH, sin embargo, es mínima esta predominancia, ya que 50 alumnas no presentan el TDAH y 49 alumnos tampoco. De 28% de la muestra que presenta TDAH, el sexo masculino predomina con 25 alumnos, sobre 13 femeninas, con una relación aproximada de 2:1.

En el TDAH tipo déficit de atención predomina el sexo masculino con casi el doble de alumnos sobre el sexo femenino, con una relación de 1.7:1; de manera más precisa que este tipo de trastorno, en el TDAH tipo combinado con una relación de 2:1, es predominado por el sexo masculino sobre el femenino, es decir, con el doble de estudiantes. En cuanto al TDAH tipo hiperactivo-impulsivo, este prevalece solo en el sexo masculino, la información se precisa en la gráfica 6.



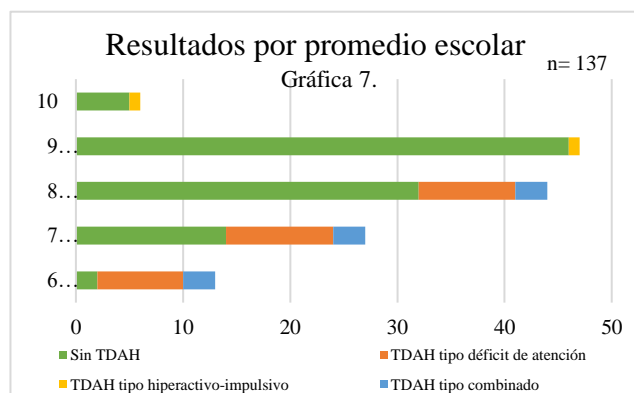
Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

### Resultados por promedio escolar

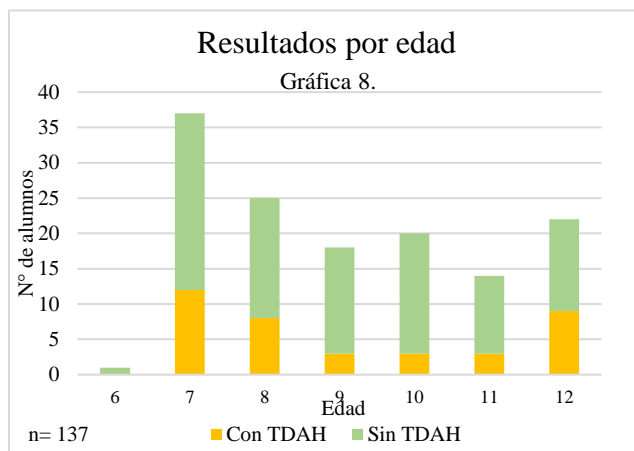
De la muestra, los alumnos sin TDAH mantienen una predominancia de promedio escolar de 9 – 9.9, los alumnos con TDAH tipo déficit de atención suelen mantener 7 - 7.9 de promedio escolar. Similar al TDAH tipo déficit de atención, los alumnos con TDAH tipo combinado presentan los promedios de 8 – 8.9, 7 – 7.9 y 6 – 6.9, en cambio, los alumnos con TDAH tipo hiperactivo-impulsivo, mantienen un promedio escolar de 9 - 9.9 y 10, la información se precisa en la gráfica 7.



Fuente: Elaboración propia.

### Resultados por edad

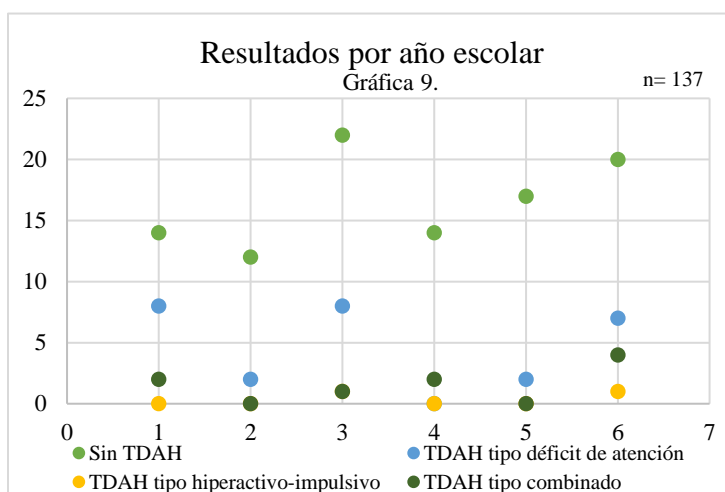
Como podemos observar en la gráfica 8, no se recopiló una cantidad igualitaria de datos por grupo de edad, por lo que no se puede determinar donde incide más el TDAH, sin embargo, se puede observar que la proporción de los alumnos sin TDAH es mayor con más del 50% sobre la proporción de los alumnos con TDAH, en cambio, en el grupo de edad de 12 años, se encontró que 13 alumnos no padecen este trastorno sobre 9 que sí lo padecen, esto manifestado en una proporción aproximada del 60% de alumnos sin TDAH sobre el 40% con TDAH.



### Resultados por año escolar

De acuerdo con la gráfica 9, la ausencia del TDAH predomina en todos los grados escolares, sin embargo, seguida a esta, se encuentra el TDAH tipo déficit de atención, que es la segunda en predominar los grados excepto en 4° año, donde nadie padece este tipo de trastorno.

Por este motivo, el TDAH tipo combinado es el tercero en predominar en 1°, 3° y 6°, en 4° año es el segundo en predominar y en 2° y 5° no se presenta. En cuanto al TDAH tipo hiperactivo-impulsivo, este es el último en presentarse y solo lo hace en 3° y 6° año escolar.



## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se analizó la incidencia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en 137 niños de 6 a 12 años, misma incidencia que fue de un 28% y de donde el 20% padece TDAH tipo con predominio del déficit de atención, el 1% TDAH tipo con predominio hiperactivo-impulsivo y el 7% tipo combinado.

Del 28% de la muestra que padece TDAH, el sexo masculino fue predominante con una relación aproximada de 2:1 sobre el femenino, además, en ambos géneros prevaleció el TDAH tipo déficit de atención, seguido de este el TDAH tipo combinado y se encontró que ningún sujeto del sexo femenino padecía TDAH tipo hiperactivo-impulsivo.

En cuanto al promedio escolar, se obtuvo que los alumnos sin este trastorno mantienen una predominancia de promedio escolar de 9 – 9.9, en cambio, los alumnos con TDAH tipo déficit de atención suelen mantener 7 - 7.9 y los alumnos con TDAH tipo combinado mantienen un rango de 6 a 8. Además, se encontró que los alumnos con TDAH tipo hiperactivo-impulsivo mantienen un promedio escolar de 9 - 9.9 y 10, igual y superior al de los alumnos sin TDAH.

Los resultados por edad no presentan ninguna relación con el TDAH ya que no se observó una mayor incidencia del trastorno por grupo de edad, esto debido a que no se recaudaron cantidades igualitarias de cada grupo, sin embargo, se obtuvo que la ausencia del TDAH predomina por más del 50%, a excepción del grupo de 12 años, donde la proporción fue de 60% sin TDAH sobre el 40% con TDAH.

Al igual que con la edad, por año escolar no se presentó ningún patrón significativo relacionado con este trastorno, la ausencia del TDAH predomina en todos los grados escolares, sin embargo, el TDAH tipo déficit de atención es el segundo en predominar en 5 de los 6 grados.



### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de identificar los casos e informar a la población sobre el TDAH ya que existe una prevalencia del 28%, donde el subtipo déficit de atención prevaleció y los sujetos con este mantenían un promedio escolar regular, al no tratarse estos casos, el trastorno puede afectar en un futuro, continuando con el fracaso escolar o bien, mediante el fracaso laboral, comorbilidades y entre otras consecuencias. No existe una mayor incidencia por edad o año escolar, lo que confirma la etiología genética y neurológica, que al no tratarse permite un desarrollo con mayor intensidad y afectación, por ello es indispensable la identificación de los casos que presentan este trastorno. Fue quizás inesperado el haber encontrado que los sujetos de estudio con TDAH tipo hiperactivo-impulsivo mantenían muy buen promedio escolar, sin embargo, los comportamientos de este subtipo pueden afectar en otros aspectos del niños no investigados en este trabajo, por ejemplo, el social.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en conocer la incidencia del TDAH en más escuelas de la República Mexicana, en saber el grado de conocimiento o desconocimiento de los padres y profesores sobre el TDAH, investigar las comorbilidades que presentan los casos ya identificados e investigar a la población que padece las posibles comorbilidades y descubrir si presentaba en edad escolar este trastorno. Podríamos sugerir que hay un gran campo por explorar en cuanto a cómo afecta el TDAH en todos los aspectos de la vida del que lo padece.

### **Referencias**

Comité Elaborador del DSM-IV. (1995). Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales: DSM-IV. Barcelona, España: MASSON. Pp. 82-84. Disponible en: <https://psicovalero.files.wordpress.com/2014/06/manual-diagnoc3b3stico-y-estadc3adstico-de-los-trastornos-mentales-dsm-iv.pdf>

Hernández, R., Fernández C., & Baptista, M. (2010). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. México: McGRAW-HILL. 5ª ed.

Pascual-Castroviejo, I. (2008). Trastornos por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Madrid. [https://doi.org/Trastornos por déficit de atención e hiperactividad \(TDAH\)](https://doi.org/Trastornos por déficit de atención e hiperactividad (TDAH))

Rangel, J. (2014). El trastorno por déficit de atención con y sin hiperactividad (TDA/H) y la violencia: Revisión de la bibliografía. Salud mental, 37(1), 75-82. Recuperado en 06 de febrero de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33252014000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252014000100009&lng=es&tlng=es).

Rivera-flores, G. W. ACTA DE INVESTIGACIÓN PSICOLÓGICA, 2013, 3 (2), 1079 - 1091 Etiología del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad y Características Asociadas en la Infancia y Niñez Etiology of Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Associated Characteristics in Infancy and Childhood.

### **Notas Biográficas**

**Sonia Sandoval Domínguez** es estudiante de la Licenciatura en Enfermería en la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

**Nereyda Hernández Nava** es Licenciada en Enfermería con maestría en Gerontología, profesora investigadora y catedrática de la Licenciatura en Enfermería en la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

### Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

#### Prueba ADHD Rating Scale IV: ESCALA DE DUPAUL

Instrucciones: Por favor, lea cada frase y marque la respuesta que mejor describa la forma como ha estado actuando el niño en los últimos seis meses. Si el hijo(a) ha tenido cambios durante este período, describa la conducta más reciente. Recuerde debe contestar todo el cuestionario sin omitir ninguna pregunta.

Nombre del niño(a): \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_ Promedio escolar: \_\_\_\_\_

RECUERDE: marque la respuesta que describa cómo ha estado actuando el niño en los últimos seis meses					
0 = NUNCA	1 = A VECES	2 = FRECUENTEMENTE (CASI SIEMPRE)	3 = SIEMPRE		
1	No pone cuidadosa atención a los detalles o comete errores por descuido, por ejemplo, la tarea escolar.	0	1	2	3
2	Tiene dificultad en mantener la atención en lo que se necesita hacer.	0	1	2	3
3	Parece no escuchar cuando se le habla directamente.	0	1	2	3
4	No sigue las instrucciones que se le dan y no termina el trabajo de la escuela.	0	1	2	3
5	Tiene dificultad en organizar tareas y actividades.	0	1	2	3
6	Evita hacer tareas o trabajos, no le gusta hacerlos, o no quiere comenzarlos.	0	1	2	3
7	Pierde cosas necesarias para hacer trabajos o para llevar a cabo actividades.	0	1	2	3
8	Se distrae fácilmente con ruidos u otras cosas.	0	1	2	3
9	Es descuidado(a) / olvidadizo(a) en las actividades diarias.	0	1	2	3
10	Mueve nerviosamente las manos o los pies, o se retuerce o revuelve en el asiento.	0	1	2	3
11	Deja el asiento cuando se supone que debe permanecer sentado(a).	0	1	2	3
12	Corre por el lugar o trepa demasiado, cuando se supone que debe permanecer sentado(a).	0	1	2	3
13	Tiene dificultad en jugar o en comenzar juegos tranquilos sin hacer ruido.	0	1	2	3
14	Está constantemente "deprisa", o actúa como si estuviera "movido(a) por un motor."	0	1	2	3
15	Habla demasiado.	0	1	2	3
16	Suelta las respuestas antes de que hayan terminado de preguntar.	0	1	2	3
17	Tiene dificultad en esperar su turno.	0	1	2	3
18	Interrumpe o estorba a los demás cuando están hablando o jugando.	0	1	2	3

TDAH	Sí	No
	CRITERIOS	Pb. Dx.
Tipo con predominio del <b>déficit de atención</b> (ítems 1-9). Cumplir con 6/9 criterios	/ 9	
Tipo con predominio <b>hiperactivo-impulsivo</b> (ítems 10-18). Cumplir con 6/9 criterios.	/ 9	
Tipo <b>combinado</b> (ítems 1-18). Cumplir con 12/18 criterios, 6:6.	/ 18	

# ESTUDIO DE GLUCOSA CON INSULINA MEDIANTE ESPECTROSCOPIA UV-VIS

Ing. V. Alexis Sandoval Ortiz<sup>1</sup>, Dr. J. Rafael Molina Contreras<sup>2</sup>, Ing. C Alberto Domínguez Báez<sup>3</sup>

**Resumen**—Se muestra que el pico de la estructura de la glucosa localizado alrededor de los 342 nm, puede ser fácilmente enmascarado por el pico de la insulina localizado alrededor los 230 nm. Este comportamiento hace que la forma de línea de la mezcla de insulina-glucosa, se presente como la forma de línea de la insulina. La espectroscopia UV-Vis muestra, sin embargo, que el pico de la glucosa se corre hacia la izquierda en la disolución insulina-glucosa, justo como sucede en una disolución acuosa.

**Palabras clave**—Glucosa, Insulina, Espectroscopía UV-Vis, Corrimiento.

## Introducción

La glucosa es un carbohidrato con fórmula molecular  $C_6H_{12}O_6$ , y es el azúcar simple más importante en el metabolismo humano. A la glucosa se le llama azúcar simple o monosacárido, porque es una de las unidades más pequeñas que tiene las características de esta clase de hidratos de carbono. La glucosa también se llama a veces dextrosa. La glucosa es una de las principales moléculas que sirven como fuentes de energía para las plantas y los animales. Se encuentra en la savia de las plantas y en el torrente sanguíneo humano, donde se conoce como "azúcar en la sangre". La concentración normal de glucosa en la sangre es de aproximadamente 0,1%, pero se vuelve mucho más alta en personas que sufren de diabetes [1].

Al entrar en contacto la glucosa con la insulina, se disuelve, generando una solución molecular que se puede observar como un sistema homogéneo en el que las moléculas de glucosa quedan rodeadas por las de la insulina.

La insulina es una hormona peptídica que es segregada de las células beta en el páncreas y su papel principal en el cuerpo es regular los niveles de glucosa en la sangre. La insulina está compuesta por dos cadenas peptídicas que incluyen 51 aminoácidos. Estas cadenas están vinculadas covalentemente por dos puentes de disulfuros de cisteína [2].

La espectroscopía UV-Vis está basada en el proceso de absorción de la radiación ultravioleta-visible (radiación con longitud de onda comprendida entre los 160 y 780 nm) por una molécula. La absorción de esta radiación causa la promoción de un electrón a un estado excitado. Los electrones que se excitan al absorber radiación de esta frecuencia son los electrones de enlace de las moléculas que conforman el compuesto (en este caso, de glucosa), por lo que los picos de absorción se pueden correlacionar con las energías de enlace presentes en el compuesto. Debido a ello, la espectroscopía UV-Vis se utiliza entre otros estudios, para la identificación de los grupos funcionales presentes en una molécula. Las bandas que aparecen en un espectro UV-Vis son típicamente anchas debido a la superposición de las transiciones vibracionales y electrónicas [3].

Existen reportes en la literatura que muestran formas de línea obtenidas con espectroscopia UV-Vis de la molécula de la insulina que dan sustento a los resultados que se reportan en este trabajo [2,4].

En la referencia [5], se reporta una forma de línea de la glucosa, parecida a la de la mezcla insulina-glucosa. En este trabajo, la insulina se diluyó en ácido clorhídrico, y su forma de línea presenta un pico alrededor de los 280 nm.

En otros estudios de glucosa en medios acuosos [6,7], la forma de línea que se reporta para la glucosa presenta un pico alrededor de los 270 nm, muy similar a lo que se reporta en este trabajo. Esto sugiere que el pico característico de la glucosa localizado alrededor de los 342 nm, se corre hacia la izquierda cuando se diluye en una solución acuosa. a los 487 nm, a diferencia de los espectros reportados, los cuales se encuentran cercano a los 240 nm. Esta estructura se puede deber a la cadena de carbonos presente en la molécula de glucosa, sugerido por [6].

En este trabajo se reportan los resultados del estudio de la mezcla insulina-glucosa utilizando la espectroscopia UV-Vis. Nuestros resultados sugieren que el pico de la insulina localizado alrededor de los 230 nm, modifica la estructura

<sup>1</sup> V. Alexis Sandoval Ortiz es Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, México. [victor.sandoval.9402@gmail.com](mailto:victor.sandoval.9402@gmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> J. Rafael Molina Contreras es Profesor Investigador en Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, México [jrmolinacon@gmail.com](mailto:jrmolinacon@gmail.com)

<sup>3</sup> C. Alberto Domínguez Báez es Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, México. [carlosalberto.db@outlook.com](mailto:carlosalberto.db@outlook.com)

típica de la glucosa.

### Descripción del método

#### *Materiales y métodos*

La glucosa que se utilizó en este trabajo fue una glucosa anhidra 8056 comercial de Karal laboratorios con un grado de pureza del 99%. La insulinas que se utilizaron, fueron: insulina humana de acción rápida de origen ADN recombinante, de Pisa laboratorios con fecha de caducidad de marzo de 2017 y marzo de 2020 respectivamente; e insulina glargina de Lantus laboratorios. Para el experimento se prepararon 3 soluciones para cada tipo de insulina. Para la mezcla, se utilizaron 50 unidades (0.5mL) de insulina y  $40 \pm 1$ mg de glucosa.

#### *Caracterización espectroscópica*

El espectro UV-Vis fue obtenido con un sistema Thermo Scientific Evolution 260 Bio, el cual tiene una configuración de doble haz con una resolución de 0.1 nm. La fuente de luz del sistema la proporciona una lámpara Flash de Xenón que emite en el rango de los 190 a los 1100 nm. La primera medición que se realizó fue de la glucosa en estado sólido, después se realizó la medición de la insulina y finalmente las de las mezclas. Para realizar las mediciones se configuró el equipo de 200 a 1100 nm con una velocidad de medición de 1000 nm/min. Las muestras fueron colocadas en una cubeta porta muestra la cual tiene una capacidad de hasta 4mL. Para todos los casos, las condiciones de temperatura ambiental, humedad y luz fueron las mismas.

#### *Procesamiento de datos*

En todos los casos se trabajó con el promedio de 3 mediciones para cada tipo de insulina. Este promedio se utilizó como forma de línea representativa para cada muestra. En todos los casos se normalizaron los espectros respecto del pico de mayor altura. Para cuestión del análisis se ajustaron los espectros de la insulina y la glucosa para poder visualizar los efectos de la mezcla.

### Resultados y discusión

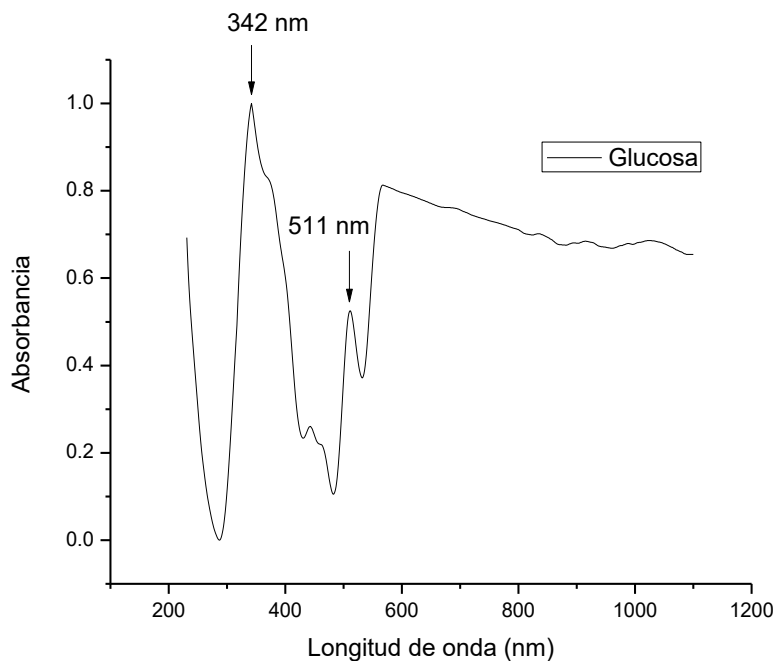
La figura 1 muestra la forma de línea de la glucosa sólida normalizada con respecto al pico ubicado alrededor de los 342 nm. En esta figura destacan los picos localizados en 342 y 511 nm respectivamente; y un hombro muy ancho por encima de los 600 nm.

La figura 2 muestra la forma de línea de la insulina caducada. En esta figura destacan tres regiones claramente diferenciadas. Una que va de 200 a 400 nm, con el pico característico de la insulina localizado alrededor de los 230 nm. En esta región se localiza también el pico de la glucosa localizado en los 342 nm. Una segunda región que va de los 450 a los 700 nm, donde no se observa ninguna estructura. Y una tercera región que va de los 800 a los 1100 nm, y que muestra un pico localizado alrededor de los 977 nm.

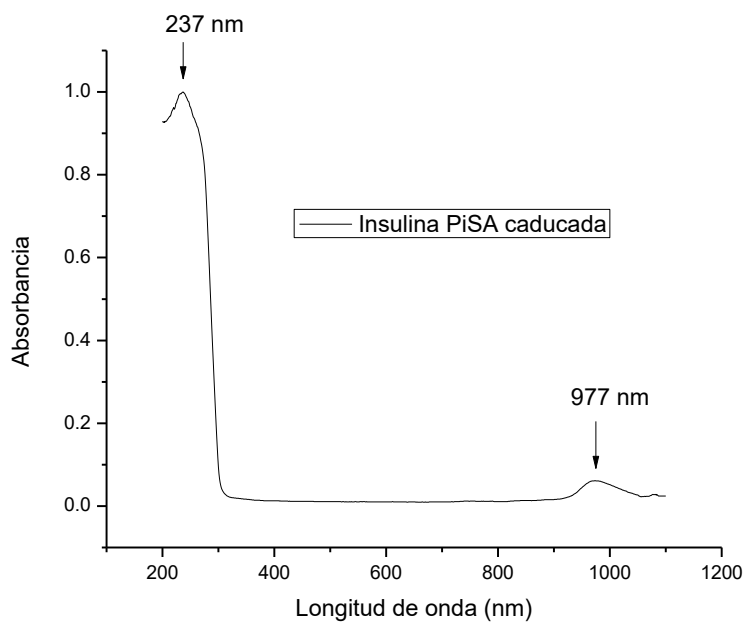
La figura 3, evidencia que la gran intensidad del pico característico de la glucosa localizado alrededor de los 230 nm, y que se debe a la respuesta de absorción de la glicina, la alanina, la cisteína, el ácido glutámico, la glutamina, la metionina y la tirosina, que absorben entre 190 y 230 nm, enmascara por completo al pico de la glucosa localizado alrededor de los 342 nm.

La figura 4 muestra la forma de línea de la mezcla glucosa-insulina. Para efectos de comparación, se han ajustado los espectros. En este caso, como puede observarse, los picos característicos de: la insulina, localizado normalmente alrededor de los 230 nm, y el de la glucosa, localizado alrededor de los 342 nm, han sufrido un fuerte corrimiento hacia las longitudes de onda más cortas.

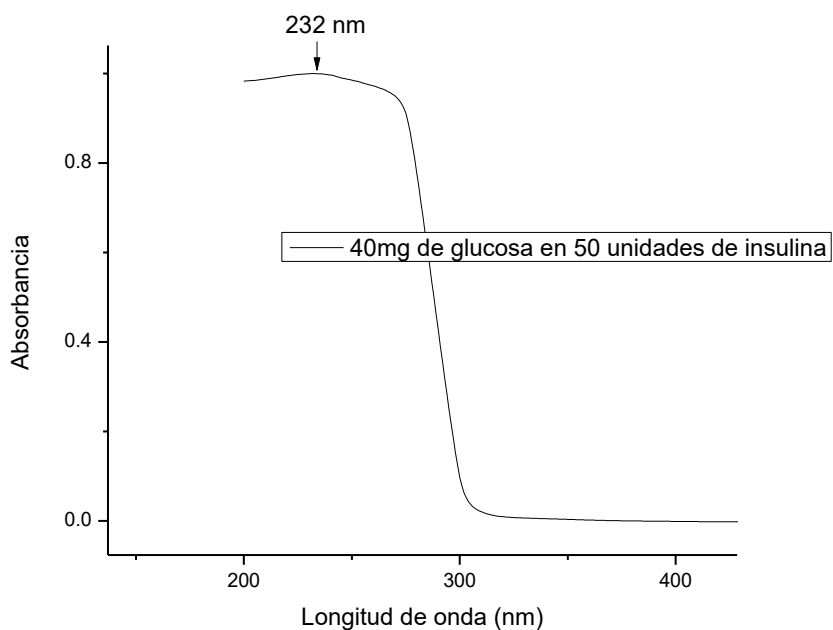
La tabla 1 muestra el corrimiento hacia la izquierda que existe tanto en el pico como en el valle de la molécula de la glucosa al diluirla con tres diferentes tipos de insulina.



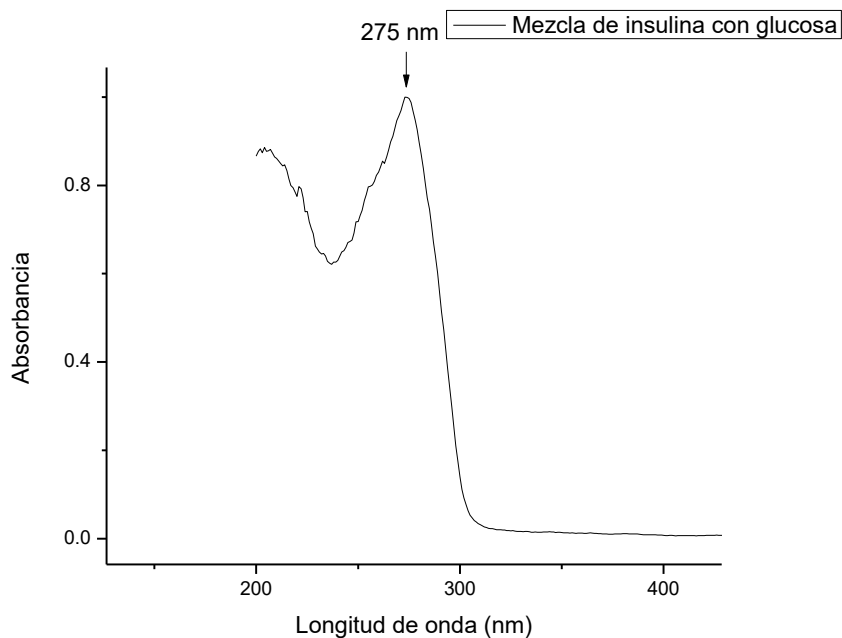
**Figura 1.** Forma de línea UV-Vis de la glucosa sólida



**Figura 2.** Forma de línea UV-Vis de la molécula de la insulina de acción rápida caducada



**Figura 3.** Forma de línea UV-Vis de disolución de glucosa con insulina Pisa caducada en la región de los 200 a los 400 nm



**Figura 4.** Forma de línea UV-Vis de la mezcla glucosa-insulina Pisa caducada ajustada para el análisis.



Disolución	Diferencia en el pico
40mg glucosa 50 U insulina caducada	67 nm
40 mg glucosa 50 U insulina no caducada	67 nm
40 mg glucosa 50 U insulina glargina	68 nm

**Tabla 1.** Desplazamiento debido a la mezcla glucosa-insulina.

El desplazamiento hacia la izquierda, mostrado en la figura 4 y en los datos de la tabla 1, como se ha dicho, se debe a la interacción de la glucosa con la insulina. En la literatura no se ha reportado el pico de la insulina cercano a los 977 nm.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se reportan los resultados de un estudio de la mezcla glucosa-insulina utilizando espectroscopia UV-Vis. Nuestros resultados muestran que la gran intensidad del pico de insulina localizado alrededor de los 230 nm, enmascara el efecto del corrimiento del pico de glucosa a la región de menores longitudes de onda.

#### Conclusiones

La gran intensidad del pico de insulina localizado alrededor de los 230 nm, enmascara en la mezcla el efecto del corrimiento del pico de glucosa a la región de menores longitudes de onda. La utilización de una insulina caducada en el experimento mostró diferencias mínimas respecto a la obtenida usando una insulina no caducada.

#### Recomendaciones

En futuros trabajos puede ahondarse en el estudio del efecto de diferentes disolventes para entender mejor la interacción de la molécula de la glucosa con otras moléculas.

### Referencias

- [1] «Hyperphysics», <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Organic/sugar.html> [último acceso: 01/04/2019].
- [2] S. Royatvand, «Determination of Insulin Concentration in Camel Milk Using UltraViolet –Visible Absorption Spectroscopy,» Journal of Food Biosciences and Technology , 2013.
- [3] «La Universidad de Alicante», <https://ssti.ua.es/es/instrumentacion-cientifica/unidad-de-rayos-x-de-monocristal-y-espectroscopias-vibracional-y-optica/espectroscopia-ultravioleta-visible.html> [último acceso: 01/04/2019].
- [4] Manuel Correia, «UV-Light Exposure of Insulin: Pharmaceutical Implications upon Covalent Insulin Dityrosine Dimerization and Disulphide Bond Photolysis», Journal Plose, 2012.
- [5] M. L. WOLFRO, «Chemical Interactions of Amino Compounds and Sugars. III.' The Conversion of D-Glucose to 5-(Hydroxymefhy1)-2-fualdehyde2», 1948.
- [6] James D. Oliver, «Simple and robust determination of monosaccharides in plant fibers in complex mixtures by capillary electrophoresis and high performance liquid chromatography», Journal of Chromatography A, 2013.
- [7] Laura Kaijanen, «Ultraviolet Detection of Monosaccharides: Multiple Wavelength Strategy to Evaluate Results after Capillary Zone Electrophoretic Separation», Int. J. Electrochem. Sci., 2015.

### Notas Biográficas

El **Ing. V. Alexis Sandoval Ortiz** es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Terminó sus estudios de ingeniería en la Universidad Politécnica de Aguascalientes. Por primera vez presenta un trabajo de investigación en un congreso para su publicación en extenso.

El **Dr. J. Rafael Molina Contreras** es profesor investigador en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes y tiene reconocimiento como investigador nacional por el SNI. Ha publicado más de 50 artículos en revistas nacionales e internacionales, también ha publicado un libro de principios de física para estudiantes de ingeniería y tres novelas, poesía y cuentos.

El **Ing. C. Alberto Domínguez Báez** es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Terminó sus estudios de ingeniería en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. Por primera vez presenta un trabajo de investigación en un congreso para su publicación en extenso.

# APTITUDES DE LAS MADRES HACIA LA ALIMENTACIÓN INFANTIL EN LA ETAPA PREESCOLAR

ME. María del Carmen Sandoval Sánchez<sup>1</sup>, ME. Martina Castro Jota<sup>2</sup>, Dra. Graciela López Orozco<sup>3</sup>, MCE. Cecilia Capriles Lemus<sup>4</sup>, Dra. Claudia Beatriz Enríquez Hernández<sup>5</sup>, Dra Edith Castellanos Contreras<sup>6</sup>.

**Resumen**— La etapa preescolar caracterizada por la formación de hábitos y actitudes que continúan en la adultez, en donde es importante tener información adecuada sobre la alimentación que se proporciona a los niños. **Objetivo:** Determinar las actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en preescolares de un jardín público del estado de Veracruz. **Método:** investigación cuantitativa, descriptiva y corte transversal, se examinó su contexto. **Muestreo** no probabilístico por conveniencia. **Instrumento utilizado** “Actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en la etapa preescolar”. **Resultados:** Los datos sociodemográficos: se reportan un predominio de 32.8% en la edad de la madre entre 26 a 30 años, el grado de instrucción prevalece un 48.4% el nivel superior técnico. **Conclusión:** Los resultados sobre las actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en la etapa preescolar, en una muestra de 64 diadas madre-hijo, se obtuvo un 78.1% con actitud favorable, y el 21.9% actitud desfavorable.

**Palabras clave**— Aptitudes, alimentación infantil, etapa preescolar

## Introducción

Lo padres tienen la responsabilidad de cubrir las necesidades de sus hijos y una de ellas es de vital importancia y es la alimentación, la persona que cubre éste importante rol dentro de la familia es la madre y las actitudes que ésta tenga al llevar tan importante tarea, ya que en ella recae la selección, preparación y vigilancia del consumo de los alimentos de sus niños, esta alimentación debe contar con los nutrientes para cubrir las necesidades del crecimiento y desarrollo del infante en edad preescolar.

Los niños que se encuentran en la etapa preescolar se caracterizan por tener un rápido crecimiento y desarrollo de su organismo, tanto a nivel físico como cognitivo, lo cual exige ofrecerles una alimentación nutritiva (Marrufo Marrufo, 2012). El no proporcionarles los aportes necesarios de alimento pueden causar algunos trastornos nutricionales, ya sea por un déficit o exceso en su alimentación informó la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2011).

El cuidado de la alimentación y nutrición de los niños en edad preescolar juega un papel esencial por lo tanto es muy importante la atención integral de la salud infantil. Existen una serie de factores demográficos, laborales, socioeconómicos y de muy variado origen que han conducido a que en la actualidad se modifiquen los hábitos alimenticios y los cuidados maternos se ven cambiados y por lo tanto los patrones alimentarios de los niños (Realpe Silva, 2014).

Los niños en edad preescolar (de 3 a 5 años) requieren alimentos saludables ricos en nutrientes esenciales y bocados entre las comidas, ya que presentan un crecimiento continuado y normalmente comen de cuatro a cinco veces al día; durante este periodo se imponen muchos patrones alimenticios (Baraco & et al 2014).

La familia, los amigos y los medios de comunicación influyen en sus elecciones sobre los alimentos a consumir. La alimentación, la nutrición y la salud tienen implicaciones a largo plazo, pues lo que sucede en los primeros años de vida repercute en la adolescencia e incluso en la edad adulta; por lo que las prácticas alimentarias cotidianas tendrán un efecto profundo en el crecimiento, desarrollo, desempeño y calidad de vida de los niños (Osorio Murillo, 2011).

Así también es en la etapa preescolar es donde se forman los hábitos y costumbres que predominarán a lo largo de la vida de las personas; de ahí la importancia de tener una orientación adecuada en cuanto a cómo se deben alimentar a los niños, la higiene que se debe tener y la preparación de alimentos. Generalmente es la madre o familiares cercanos los que deciden la comida que ingerirá el pequeño y el cómo, cuándo y dónde lo realizará.

Esto se debe algunos factores desencadenantes de dicha situación, entre ellos y los más importantes son: el nivel de escolaridad que tienen las madres, la edad, así como las estrategias de crianza que ellas utilizan en cuanto a la alimentación y la ocupación materna (Ahumada-Saucedo & et al, 2016).

En los últimos años a pesar de los enormes avances que ha experimentado México, dentro de los problemas más importantes a solucionar son la desnutrición y la obesidad infantil, y para el país es un problema que necesita concluirse. Actualmente México ocupa el segundo lugar en obesidad infantil y es un factor alarmante para nuestro país, ya que estos niños suelen desarrollar a temprana edad enfermedades como diabetes o enfermedades cardiovasculares, así lo estipuló el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2015).

En cuanto al estado de nutrición, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la población de 5 a 11 años de edad disminuyó de 34.4% en 2012 a 33.2% en 2016, una reducción de 1,2 puntos porcentuales; sin embargo la diferencia no fue estadísticamente significativa. Las prevalencias de sobrepeso (20.6%) y de obesidad (12.2%) en niñas en 2016 fueron muy similares a las observadas en 2012 (sobrepeso 20.2% y obesidad 11.8%). En niños hubo una reducción estadísticamente significativa de sobrepeso entre 2012 (19.5%) y 2016 (15.4%) que resultó estadísticamente significativa; mientras que las prevalencias de obesidad en 2012 (17.4%) y 2016 (18.6%) no fueron estadísticamente diferentes. La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue mayor en localidades urbanas que en las rurales (34.9% vs 29.0%) y las diferencias entre regiones no fueron estadísticamente significativas (ENSANUT, 2016).

En contraste, México ocupa el segundo lugar en América Latina en desnutrición crónica infantil. La desnutrición crónica se presenta con un retraso en su crecimiento, esto indica una carencia de los nutrientes necesarios durante un tiempo prolongado, por lo que aumenta la probabilidad de que contraiga enfermedades y afecta el desarrollo físico e intelectual del niño (FAO, 2011). En el mundo cerca de 200 millones de niños menores de 5 años sufren desnutrición crónica, cuyos efectos se harán sentir durante el resto de sus vidas (UNICEF, 2015).

En Veracruz: el 20.9% de los niños que viven en zonas rurales presentan desnutrición crónica, 11.1% la presenta en las zonas urbanas. UNICEF, 20015). Así también en el año 2012, el sobrepeso y obesidad alcanzaron una prevalencia de 24.3 y 12.5%, respectivamente. La prevalencia de sobrepeso en localidades urbanas aumentó de 2006 a 2012 de 19.0 a 27.3%. La suma de ambas condiciones de estado de nutrición (sobrepeso más obesidad) en 2012 fue mayor para las niñas 37.6% en comparación con los niños 36.0%, (ENSANUT, 2012).

Es por eso que existe la necesidad de indagar sobre las actitudes que tienen las madres sobre la alimentación de los niños en edad preescolar de un jardín público del estado de Veracruz.

## Descripción del Método

### Metodología

El estudio es de tipo cuantitativo porque permitió medir las variables de estudio. De diseño descriptivo y de corte transversal, ya que se examinó el contexto de su entorno de la vida real (Burns & Grove, k, 2012). La población estuvo integrada por diadas (madre-hijo) infantiles en etapa preescolar de 3 a 6 años de un jardín de niños público del estado de Veracruz. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. El tamaño de muestra fueron 64 diadas, se determinó una vez gestionado el espacio de jardín de niños y ya conociendo el total de la población.

El instrumento que se utilizó para la medición de la actitud es la “Escala de Actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en la etapa preescolar” de Marrufo Marrufo, 2012. Ésta es una escala tipo Likert modificada que cuenta con de 30 ítems misma reportan los autores un valor de 61.8 en la prueba del Coeficiente de Alfa de Cronbach. Tiene un patrón de respuesta un valor de acuerdo= 3, desacuerdo= 2 indiferente=1 se interpretar de acuerdo a la sumatoria de las respuestas, considerando la actitud con valores finales: Favorable si es  $> 67$  y Desfavorable si es  $\leq 67$ .

Se utilizaron dos tipos de instrumentos para tener conocimiento sobre el peso y la talla de cada niño a evaluar. Para el Peso: se utilizó una báscula que tiene como un margen de error de 0.1 gramos por cada kilogramo de peso y para la Talla: se usó una cinta métrica ya que es un instrumento de medida que consiste en una cinta flexible graduada que mide 1.50cm de longitud. Para posteriormente obtener su índice de masa corporal utilizando la fórmula  $\text{peso (kg)} / (\text{talla})^2$  e interpretando de acuerdo a las tablas de peso y talla para niños y niñas según la OMS, los valores utilizados para estos, fueron en percentiles en donde P3= Muy bajo P15= Bajo, P50=Normal, P85= Alto y P97=Muy Alto.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En el presente trabajo de investigación sobre las actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en etapa preescolar, se observó un predominio de un 32.8% en donde la edad de la madre figura entre 26 a 30 años, en cuanto al grado de instrucción prevalece con un 48.4% el nivel superior técnico, respecto al grado de instrucción se reporta un 48.4% el nivel superior técnico, finalmente se observa, en cuanto al número de hijos un 46.9% tiene dos hijos.

Como variables más significativas se reportan las siguientes: La lonchera escolar ayuda a la alimentación balanceada del niño el 84.4% se expresa estar de acuerdo, las frutas deben estar presentes en la lonchera escolar el 98.4% informa estar en desacuerdo, a la hora de comer el niño debe de comer aparte para que tolere todo su plato de comida el 85.9% declara estar en desacuerdo, los alimentos de origen animal son más importantes que los de origen vegetal el 81.3% sostiene estar en desacuerdo, los carbohidratos (azúcares) se encuentran solo en las galletas, dulces y snack el 84.4 avala estar en desacuerdo, finalmente el niño debe de comer junto con todos los miembros de la familia el 95.3% reitera estar desacuerdo.

El desayuno es el alimento más importante de la mañana el 98.4% sostienen estar de acuerdo, los niños comen más cuando los padres se les supervisan y les estimulan para comer el 85.9% está de acuerdo, los alimentos aportan los nutrientes que permiten tener niños sanos y activos el 98.4% afirma estar de acuerdo.

La lonchera escolar debe de contener: jugo de fruta, una galleta, dulce y golosina el 90.6% confirma estar en desacuerdo, si les doy muchos carbohidratos (azúcares) a mi niño le voy a producir diabetes el 82.8% sostiene estar de acuerdo, la alimentación adecuada del niño debe de contener: desayuno-refrigerio-almuerzo-lonche-cena el 87.5% declara estar de acuerdo, debo de darle de comer a mi niño con la televisión o la radio prendida el 81.3% sustentan estar en desacuerdo, considero que la alimentación es dar nutrientes necesarios para el normal crecimiento y desarrollo del niño el 100% dice estar de acuerdo.

De acuerdo a las variables reportadas de las actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en la etapa preescolar, se reportan porcentajes mayor del 80% mismos que denotan la participación activa de las madres con una actitud favorable, lo cual demuestra que está informada sobre la alimentación que tienen sus hijos, aunque también encontramos variables con un porcentaje menor del 60% donde se observa una actitud desfavorable hacia la alimentación del niño en etapa preescolar. Cuadro 1

En cuanto a los valores antropométricos de peso y talla en donde los rangos son: muy bajo, bajo, normal, alto, muy alto. Prevalece un 34.4% el peso normal, respecto a la talla sobresale con un 32.8% talla normal y por último el IMC en donde los rangos son: bajo peso, normal, riesgo de sobrepeso, obesidad. Domina con un 48.4% el normal. No obstante, el 51% de los niños evaluados presenta un bajo peso y obesidad con respecto a los valores normales. Así también se reporta un predominio en la edad de los infantes de 5 años con un 45.3%. Cuadro 2.

Cuadro 1

*Actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en la etapa preescolar 2018*

<b>Actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en la etapa preescolar</b>	<b>fr</b>	<b>%</b>
Favorable	50	78.1
Desfavorable	14	21.9
<b>Fuente: Directa.</b>		<b>n=64</b>

Cuadro 2

*Valoración Antropométrica 2018*

<b>Edad del niño</b>	<b>fr</b>	<b>%</b>
3	13	20.3
4	22	34.4
5	<b>29</b>	<b>45.3</b>
Total	64	100
<b>Peso</b>	<b>fr</b>	<b>%</b>
Muy bajo	6	9.4
Bajo	13	20.3
Normal	<b>22</b>	<b>34.4</b>
Alto	15	23.4
Muy alto	8	12.5
Total	64	100
<b>Talla</b>	<b>fr</b>	<b>%</b>
Muy baja	5	7.8
Baja	12	18.8
Normal	<b>21</b>	<b>32.8</b>
Alta	15	23.4
Muy alta	11	17.2
Total	64	100
<b>IMC</b>	<b>fr</b>	<b>%</b>
Bajo peso	19	29.7
Normal	<b>31</b>	<b>48.4</b>
Riesgo de Sobrepeso	7	10.9
Obesidad	7	10.9
Total	64	100
<b>Fuente: Directa.</b>		<b>n=64</b>

### Conclusiones

Los resultados obtenidos sobre las actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en la etapa preescolar, en una muestra de 64 diadas madre-hijo, se obtuvo un 78.1% con actitud favorable, y el 21.9% con actitud desfavorable, es así como la hipótesis de esta investigación queda aprobada, observándose que las madres presentan una actitud favorable con respecto a la alimentación de sus hijos en etapa preescolar.

En los valores antropométricos de peso y talla: los rangos son: muy bajo, bajo, normal, alto, muy alto. Prevalece un 34.4% el peso normal, respecto a la talla sobresale con un 32.8% talla normal y por último en el IMC los rangos son: bajo peso, normal, riesgo de sobrepeso, obesidad. Domina con un 48.4% el normal.

Estos resultados que están relacionados con el peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC) en donde se observa que predomina el resultado normal, sin embargo, también se evidencia que por el número de niños (64), un porcentaje de ellos, representado por un 51% tienen bajo peso y obesidad con respecto a los valores normales.

### Recomendaciones

- Realizar investigaciones sobre esta problemática de alimentación en niños preescolares y confrontar los resultados entre las instituciones educativas públicas y las privadas.
- Proporcionar educación para la salud a las madres, orientación sobre el plato del buen comer, de acuerdo a la edad de los infantes y los espacios en los que se encuentran.
- Los profesionales de la Enfermería tiene un compromiso con la comunidad de proporcionar promoción a la salud con hábitos alimenticios adecuados en los procesos vitales de las personas como es el crecimiento y desarrollo del niño.
- Para futuros estudios se recomienda evaluar la alimentación que se está dando en la escuela, ya que los niños consumen los alimentos del centro educativo y como pasan la mayor parte del tiempo en éste, se necesitaría verificar ellas, el tipo de alimento y las calorías que consumen para con ello tener un estudio profundo.

### Referencias

- Ahumada-Saucedo, J. C., Trejo, P. M. & Flores, Y. (2016). Percepción materna del peso del hijo preescolar con sobrepeso - obesidad. *Rev. Cubana de Enfermería*, 32(2). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192016000200014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192016000200014)
- Baraco, A., Ochoa, Y. R., & Romero, M. G. (2014). Conocimiento de los padres sobre la alimentación en niños en edad escolar. Universidad Nacional de Cuyo. Ecuador, 1–9. Recuperado de [http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/6109/baracco-adriana.pdf](http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/6109/baracco-adriana.pdf)
- Burns, N. & Grove, S. (2012). *Investigación en Enfermería. Desarrollo de la Práctica basada en la evidencia* (5ª ed.). Madrid, España: Elsevier Saunders.
- ESANUT, (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Instituto Nacional de Salud Pública, 1. Recuperado de <https://ensanut.insp.mx/informes/Veracruz-OCT.pdf>
- FAO. (2011). La Importancia de la Educación Nutricional. Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/31779-02a54ce633a9507824a8e1165d4ae1d92.pdf>
- Marrufo Marrufo, M. M. (2012). Actitudes de las madres hacia la alimentación infantil en preescolar del nido "Belén Kids", Los Olivos. Universidad Nacional de San Marcos, 1, 82–85. Recuperado de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1325/Marrufo\\_mm.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1325/Marrufo_mm.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Osorio-Murillo, O., & Amaya-Rey, M. C. (2011). La alimentación de los adolescentes: el lugar y la compañía determinan las prácticas alimentarias. *CHIA COLOMBIA*, 1(18), 199–216. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/aqui/v11n2/v11n2a07.pdf>
- Realpe Silva, F. G. (2014). Influencia del conocimiento, actitudes y prácticas alimentarias de los de los cuidadores en el hogar, en el estado nutricional de los niños y niñas en edad preescolar que asisten al centro de desarrollo infantil de Arquita de Noé. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 1–17. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7520/8.29.001743.pdf?sequence=4>
- UNICEF México, (2015). Situación de la Infancia y Adolescencia en México. 1–6. Recuperado de [https://www.unicef.org/mexico/spanish/UNICEFMX\\_15\\_low.pdf](https://www.unicef.org/mexico/spanish/UNICEFMX_15_low.pdf)

### Notas Biográficas

ME. María del Carmen Sandoval Sánchez: Maestra en Enfermería, profesor por asignatura, colaborador del Cuerpo Académico Desarrollo Humano CA-275 de la facultad de Enfermería Región Veracruz, México.

ME. Martina Castro Jota: Maestra en Enfermería, Maestra en administración de los servicios de salud, académico por asignatura, colaborador del Cuerpo Académico Desarrollo Humano CA-275 de la facultad de Enfermería Región Veracruz, México.

Dra Graciela López Orozco: Dra en Educación, Maestra en Ciencias de la Enfermería, Maestra en Educación, Profesor de tiempo completo, miembro del cuerpo académico Desarrollo Humano CA-275 de la facultad de Enfermería Región Veracruz, México.

MCE. Cecilia Capriles Lemus: Maestra en Ciencias de la Enfermería, académico por asignatura, miembro del Cuerpo Académico Desarrollo Humano CA-275 de la facultad de Enfermería Región Veracruz, México.

4. Dra. Claudia Beatriz Enríquez Hernández 5, Dra en Salud en el Trabajo, Maestra en Ciencias de la Enfermería, Profesor de tiempo completo, responsable del Cuerpo Académico CA-275, Directora de la facultad de Enfermería, Región Veracruz. México.

Dra Edith Castellanos Contreras. Dra en Ciencias Jurídicas Administrativas y de la Educación, Maestra en Ciencias de Enfermería profesor de tiempo completo, miembro del Cuerpo Académico Desarrollo Humano CA-275 Coordinadora de la Maestría en Enfermería Región Veracruz, Coordinadora de la Maestría en Enfermería multisede.

### Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

#### ESCALA DE ACTITUDES DE LAS MADRES HACIA LA ALIMENTACIÓN INFANTIL EN LA ETAPA PREESCOLAR (MARRUFO MARRUFO, 2012).

DATOS GENERALES		
<b>1.- Edad de la madres</b>		
a) 16 - 20	b) 21 - 25	c) 26 – 30
d) 31 – 35	e) 36 a más	
<b>2. Grado de instrucción</b>		
Primaria incompleta	Primaria completa	c) Secundaria incompleta
Secundaria completa	Superior – técnico	
<b>3. Número de hijos</b>		
a) a) 1	b) b) 2	c) 3
d) d) 4	e) e) 5 a más	

### INSTRUCCIONES

La presente escala es estrictamente anónima por lo que no necesita escribir su nombre ni apellidos; le agradeceré que lea cuidadosamente cada uno de los enunciados y responda lo que para usted es la respuesta más adecuada; deberá responder marcando con una cruz (X), utilizando los siguientes criterios:

**Acuerdo (A)**

**Indiferente (I)**

**Desacuerdo (DA)**

Ejemplo:

Enunciado	A	I	DA
Fumar es dañino para la salud	X		

Recuerde que su sinceridad es muy importante, no hay respuestas malas ni buenas, asegúrese de contestar todos los enunciados.

Enunciado	A	I	DA
1.- Las carnes (de res, pollo) deben de ser consumidas por los niños todos los días			
2.- La lonchera escolar ayuda a la alimentación balanceada del niño.			



3.- Las frutas deben estar presentes en la lonchera escolar.			
4.- Las infusiones (te, anís, manzanilla) son bebidas importantes he infaltables en la lonchera escolar.			
5.- Los carbohidratos (azucares) proporcionan energía a los niños.			
6.- Las frutas y verduras de color naranja son fuente de vitamina A			
7.- A la hora de comer el niño debe de comer aparte para que tolere todo su plato de comida.			
8.- Los alimentos de origen animal son más importantes que los de origen vegetal.			
9.- Los carbohidratos (azucares) se encuentran solo en las galletas, dulces y snacks.			
10.- El niño debe de comer junto con todos los miembros de la familia.			
11.- El desayuno es el alimento más importante de la mañana.			
12.- El hierro solo se encuentra en los alimentos de origen animal, como el hígado de res, por ejemplo.			
13.- Los niños comen más cuando los padres les supervisan y estimulan para comer.			
14. Los alimentos aportan los nutrientes que permiten tener niños sanos y activos.			
15.- Los alimentos ricos en hierro deben comerse con alimentos que tengan vitamina C para ayudar a su absorción.			
16.- Se debe de dar líquidos, entre cucharada y cucharada de comida.			
17.- Los alimentos energéticos solo ayudan a los niños a engordar.			
18.- La lonchera escolar debe de contener: un sándwich, una fruta y un refresco natural.			
19.-Los carbohidratos, como el pan y los cereales, tienen como función brindar energía a las células del organismo.			
20.- Las carnes deben de ser consumidas por los niños de 2 a 3 veces por semana.			
21.- Considera que la leche de animales o productos lácteos contienen la misma cantidad de calcio y hierro.			
22.- La lonchera escolar debe contener: jugo de fruta, una galleta dulce y una golosina.			
23.-Los alimentos energéticos ayudan a los niños a realizar sus actividades diarias.			
24.- Después de comer, el niño debe de tener una siesta.			
25.- Las frutas solo protegen a los niños de enfermedades.			
26.- Si les doy muchos carbohidratos (azucares) a mi niño le voy a producir diabetes.			
27.-La alimentación adecuada del niño debe contener: desayuno- refrigerio- almuerzo- lonch- cena.			
28.- Debo de darle de comer a mi niño con la televisión o la radio prendida.			
29.-Considero que la alimentación es dar nutrientes necesarios para el normal crecimiento y desarrollo del niño.			
30.- Considero que la función de la lonchera escolar es reemplazar el desayuno del niño.			

**Instrumento.**

**Hoja de registro para la recolección de datos antropométricos**

Folio	Nombre del niño	Edad	Peso	Talla	IMC

# LA NORMA ISO 26000 Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD EN LAS ORGANIZACIONES

Dra. Martha Beatriz Santa Ana Escobar<sup>1</sup>, M.C. Aurelio Deniz Guizar<sup>2</sup> y  
MCA. Nuchnudee Chaisatit Thampalo<sup>3</sup>

**Resumen** La responsabilidad social tiene como objetivo lograr la participación de la empresa con la comunidad, con la finalidad de impulsar el desarrollo del país, generando soluciones que mejoren la calidad de vida de las familias dentro y fuera de la empresa, derivado de esta necesidad surge la norma ISO 26000 que busca con un desarrollo sostenible y mejora en la calidad de vida de los ciudadanos, el objetivo de la investigación es analizar las prácticas laborales de la empresa, a través de la norma e identificar las áreas de mejora en cada una las dimensiones, con la finalidad de hacer más competitivos los entornos laborales con la implementación y la participación de la empresa en la responsabilidad social.

**Palabras clave:** responsabilidad social, ISO, competitividad, organizaciones.

## Introducción

La Responsabilidad Social se ha incluido en el ámbito empresarial, por la necesidad de las organizaciones de contribuir al desarrollo local y sostenible, lo que les brinda la oportunidad moral de ser inclusivas con su personal y tener prácticas laborales seguras, la norma ISO 26000 focaliza sus apartados en un desarrollo sostenible y en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, la norma se aplica de manera voluntaria y ofrece solo recomendaciones y no es certificable ya que no establece requisitos para desarrollar un sistema de gestión, el objetivo de esta investigación es analizar las prácticas laborales en las casas de empeño que operan en Manzanillo a través de la norma ISO 26000.

..

## Descripción del Método

Para la realización de esta investigación se visitaron las 3 casas de empeño localizadas en el en el puerto de Manzanillo, para el acopio de la información se utilizaron los instrumentos de la guía de entrevista que se aplicó a los directivos y el cuestionario, que contestaron los clientes o usuarios del servicio que ofertan las casas de empeño.

Para lograr un mejor entendimiento rescataremos algunos conceptos de calidad iniciando con el de la Real Academia Española la define como: la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su misma especie, por otra parte López (2001) la define como el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto con relación a las exigencias del consumidor. Poniendo énfasis en el conjunto de especificaciones y características de un producto o servicio referidas a su capacidad de satisfacer las necesidades que se conocen o presuponen.

Grima Cintas & Tort-Martorell Llabares (1995) la definen como el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer unas necesidades manifiestas o implícitas, el grado de adecuación de un determinado producto o servicio a las expectativas del usuario o a ciertos parámetros tecnológicos o científicos expresados mediante normas concretas.

Juran por su parte resume todas las definiciones de calidad en un solo concepto: calidad es la idoneidad, aptitud o adecuación al uso. Juran & Gryna (2005) en este concepto se identifican, la idoneidad, aptitud o adecuación al uso es la propiedad de un bien o servicio que contribuye a satisfacer las necesidades de los clientes y está determinada por aquellas características reconocidas por el consumidor como beneficiosas para él; por este motivo se juzga según la percibe el usuario y no según la ve el proveedor. El concepto de idoneidad entraña tener en cuenta las necesidades del cliente en el diseño del producto, que debe satisfacerlas, y desarrollar el producto cumpliendo las especificaciones de aquél.

<sup>1</sup> La Dra. Martha Beatriz Santa Ana Escobar es Profesora en la facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo de la Universidad Colima. [m\\_santanana@ucol.mx](mailto:m_santanana@ucol.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.C. Aurelio Deniz Guizar es Profesor en la facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo de la Universidad Colima. [adenizguizar@ucol.mx](mailto:adenizguizar@ucol.mx)

<sup>3</sup> La MCA. Nuchnudee Chaisatit Thampalo es Profesora en la escuela de turismo de la Universidad Colima. [nuchnudee@ucol.mx](mailto:nuchnudee@ucol.mx)

Armand Feigenbaum (1920) es considerado el fundador del movimiento de la calidad total. El doctor Feigenbaum definió el concepto de calidad con base en la experiencia real de los clientes respecto de un producto o servicio. En su percepción el doctor Feigenbaum define la calidad en los términos siguientes:

Una determinación del cliente, basada en la comparación entre su experiencia real con el producto o servicio y sus requerimientos sean éstos explícitos o implícitos, conscientes o apenas detectados, técnicamente operativos o completamente subjetivos, que representa siempre un blanco móvil en los mercados competitivos.

La calidad también se basa en la experiencia real que el cliente tiene con el producto o servicio a lo largo de la vida útil del mismo, desde su adquisición hasta su eliminación.

El doctor Walter Shewhart hace hincapié en dos aspectos de la calidad: el subjetivo refiriéndose a lo que desea el cliente y el objetivo que tiene que ver con las propiedades físicas de los bienes y servicios, incluyendo el valor que se obtiene por el precio que se paga.

El doctor Deming definió la calidad en términos de *sistemas conformes*. A primera vista esta definición podría parecer incompleta, sobre todo si se le compara con la del doctor Feigenbaum, Sin embargo, es preciso tomar en consideración a qué se refiere el término sistemas. Los sistemas permiten que las organizaciones proporcionen productos y servicios a sus clientes. Los sistemas no conformes dan lugar a productos y servicios defectuosos, lo cual redundaría en clientes insatisfechos.

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO). Es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional. Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país. Las normas ISO tienen diferentes clasificaciones: para la calidad las normas ISO 9001, 9004, IEC1725, TS 16949. Para los sistemas integrados de gestión las normas del medio ambiente ISO 14001 y 5001, para los riesgos y Seguridad las Normas OHSAS 18001, ISO 22000, 22301, 27001, 28000, 31000, 39001, 19600, las normas de responsabilidad social la SA 8000 y la ISO 26000.

Para efectos de esta investigación se considera la ISO 26000, ya que está orientada a todo tipo de organizaciones, independientemente de su tamaño o localización.

La Norma Internacional pretende ayudar a las organizaciones a contribuir al desarrollo sostenible, tiene como propósito fomentar que las organizaciones vayan más allá del cumplimiento legal, al aplicar esta Norma, es aconsejable que la organización tome en consideración la diversidad social, ambiental, legal, cultural, política y organizacional, así como las diferencias en las condiciones económicas, cuidando que sean coherentes con la normativa internacional de comportamiento. Las dimensiones de la norma son: gobernanza de la organización, derechos humanos, prácticas laborales, medio ambiente, prácticas justas, asuntos de consumidores y participación activa y desarrollo de la comunidad. Tomando estas dimensiones como base, se realiza la investigación en las casas de empeño en el puerto de Manzanillo.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se analizó la norma ISO 26000 y su aplicación en las casas de empeño que operan en el puerto de Manzanillo, en el estado de Colima, los resultados obtenidos son los siguientes: las casas de empeño dentro de su *gobernanza* son empresas que se preocupan por el bienestar de la sociedad demostrando su vinculación con premios y programas de apoyo para personas necesitadas, los *derechos humanos* son respetados en cada uno de los trabajadores, sin distinción alguna, en la *práctica laboral* existe una comunicación efectiva entre directivos y trabajadores, se les otorga capacitación constante y permanente para lograr mejor desempeño, en el *medio ambiente* cuentan con los programas establecidos de ahorro de energía, reciclaje de papel, separación de baterías y una campaña anual de reforestación y cuidado de las plantas, en las *prácticas justas* los colaboradores están comprometidos a un uso y manejo racional de sus productos, la limpieza y la higiene para evitar accidentes, lo que promueve un clima laboral adecuado y de responsabilidad, con los *consumidores*, se les garantiza el cuidado de sus bienes en resguardo, dándoles limpieza y manteniéndolos en lugares seguros, tienen un alto índice de confiabilidad de la información con los clientes que manejan, en la *participación activa y el desarrollo con la comunidad*, es una empresa preocupada porque sus clientes gasten lo menos posible y se les orienta y se les da opción del ahorro.

### Conclusiones

Los resultados dejan en claro la importancia que tiene para las empresas la responsabilidad social y la norma ISO 26000 ya que brinda la oportunidad de que de manera voluntaria pueda cualquier empresa incursionar en mejores prácticas que ayuden a diferenciar a la empresa y proyecte de esta manera una imagen socialmente responsable y armónica con el medio ambiente y la sociedad donde desarrollan sus actividades. Es importante e indispensable que las empresas incursionen en este tipo de prácticas y las que ya están realizando estas prácticas continúen para lograr mejores niveles competitivos.

La omisión de la inclusión de la norma ISO 26000 en las empresas las puede dejar en desventaja y sin tener claro lo importante que es realizar acciones de responsabilidad social, cuando se realizó la investigación no se esperaba que este tipo de empresas estuvieran tan interesada en esta norma, lo que deja en claro que no importa el tamaño ni la localización donde se realicen las actividades empresariales, siempre habrá directivos y colaboradores en trabajar de manera comprometida y con responsabilidad social. Los resultados al ver el interés de este núcleo de empresas investigadas fueron muy motivantes, ya que deja en claro que el compromiso adquirido por parte de los directivos como por los colaboradores es ser siempre lo más competitivo posible y la implementaciones de las dimensiones de esta norma como una forma de vida les esta brindando esa oportunidad.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar o ser partícipes de temas afines a nuestra investigación pueden focalizar temas de investigación tomando como base la norma ISO 26000 y aplicar los contenidos de sus dimensiones en guías entrevistas estructuradas, guías de observación y cuestionarios que permitan el acopio de la información de empresas de distintos giros sin importar el tamaño.

Motivar en la manera de la manera de lo posible la implementación de la Norma en distintas empresas ya que no requiere ser acreditada ante el organismo, se base en buenas practicas organizacionales y un alto sentido de compromiso, responsabilidad y buena fe por parte de los empresarios y colaboradores.

### Referencias

- Feigenbaum, Armand. (1991) Control total de calidad. México editorial: Pearson
- Deming, William Edwards. (1989) Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Grima Cintas, P., & Tort-Martorell Llabares, J. (1995). Técnicas para la Gestión de la Calidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Juran M., J., M. Gryna, D. F., & R. S., B. J. (2005). Manual de Control de la Calidad. Barcelona: Editorial Reverté, S. A.
- López, C. (2001). las normas iso 9000. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/lasnormas-iso-9000/>
- Shewhart, Walter (2012) *Control económico de la calidad* Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

### Notas Biográficas

La Dra. **Martha Beatriz Santa Ana Escobar** es profesora de tiempo completo de la facultad de contabilidad y administración de Manzanillo de la Universidad de Colimas realizó sus estudios doctorales en la UNAM coordinó los libros, *investigación contemporánea en emprendimiento y gestión* y el de *claves del emprendedor exitoso*, ha publicado capítulos de libros y artículos en diferentes revistas a nivel nacional e internacional.

El **M. en C. Aurelio Deniz Guizar** es profesor de tiempo completo de la facultad de contabilidad y administración de Manzanillo de la Universidad de Colimas realizó sus estudios de posgrado la universidad San Martin de Porres del Perú, ha publicado más 15 capítulos de libros y 10 artículos en diferentes revistas a nivel nacional e internacional ha presentado conferencias en congresos a nivel nacional e internacional.

La **M.C.A. Nuchnudee Chaisatit Thampalo** es de origen Tailandés y profesora Investigadora en la escuela de turismo y gastronomía de la Universidad de Colima actualmente se encuentra realizando estudios doctorales en *relaciones transpacíficas APEC* en el centro de investigaciones de estudios de Asia de la facultad de economía de la universidad de Colima, ha publicado más 12 capítulos de libros y 8 artículos en diferentes revistas a nivel nacional e internacional ha presentado conferencias en congresos a nivel nacional e internacional.

## Apéndice

Cuestionario utilizado para el acopio de la información tomando como base las dimensiones de la norma ISO 26000

Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_ Masculino. \_\_\_\_ Femenino. Puesto: \_\_\_\_\_ Empresa: \_\_\_\_\_

### Gobernabilidad

- ¿La empresa practica la Responsabilidad Social? ¿De qué forma?
- ¿Dentro de la estructura organizacional existe un puesto de RS?
- ¿Se imparte capacitación sobre RS a los trabajadores? ¿Se observa el impacto de esta capacitación? ¿De qué manera?
- ¿Qué estrategias se implementan para lograr la RS?
- ¿Cómo influye la RS en las ventas y la promoción de la empresa?
- ¿Existen políticas o lineamientos en materia de RS? ¿Cuáles son?

### Derechos Humanos

- ¿Existe equidad de género entre los puestos de trabajo?
- ¿Qué proceso se lleva a cabo cuando hay problemáticas con empleados o clientes?
- ¿Existe un protocolo para atender las necesidades de clientes especiales?
- ¿Se discrimina a algún trabajador o cliente por su ideología?
- ¿Cómo aseguran el cumplimiento de los derechos de los trabajadores?

### Prácticas Laborales

- ¿Se les entrega copia del contrato a los trabajadores?
- ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de reclutamiento y selección del personal?
- ¿Qué prestaciones de ley y adicionales tienen los trabajadores?
- ¿Existe comunicación efectiva entre los trabajadores?
- ¿Existe un buzón de sugerencias para los trabajadores?

### Medio Ambiente

- ¿Cómo previenen la contaminación?
- ¿Ejecutan algún programa de sustentabilidad?
- ¿Los colaboradores siguen protocolos de ahorro de energía y recursos?
- ¿Poseen espacios protegidos para el cuidado de la flora y fauna?
- ¿La limpieza de las oficinas y espacios de servicio se realiza con productos amigables para el ambiente?

### Prácticas Justas de Operación

- ¿Se han dado casos de falta de ética en el personal?
- ¿Existen reglamentos para las áreas de espera y de almacenamiento?
- ¿Hay áreas especiales (fumadores, niños, pet friendly)?
- ¿Cómo son los horarios o turnos del personal?

### Consumidores

- ¿Los trabajadores saben cómo actuar en emergencias?
- ¿Qué sistema utilizan para la protección de datos?
- ¿Realizan brigadas o talleres de protección ambiental? ¿De qué tipo?
- ¿Los espacios cubren plenamente las necesidades de los trabajadores y de los clientes?
- ¿La omisión de quejas ha ocasionado pérdida de clientes?

### Participación Activa y Desarrollo de la Comunidad

- ¿Qué actividades realizan para mantener los espacios limpios?
- ¿Permiten la realización de prácticas profesionales de estudiantes en sus instalaciones?

# PERCEPCIÓN DEL TRABAJO DECENTE DE LOS PROFESORES UNIVERSITARIOS. CASO DE ESTUDIO FCAM Y ETG

Martha Beatriz Santa Ana Escobar Dra.<sup>1</sup>, MA Aurelio Deniz Guizar<sup>2</sup>  
MC Nuchnudee Chaisatit<sup>3</sup>, MA Hugo Alfredo Moreno Zacarías<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo es realizar un análisis comparativo acerca de la percepción que tienen los profesores de la Facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo (FCAM) y de la Escuela de Turismo y Gastronomía (ATG), ambas pertenecen a la Universidad de Colima. Se analizan los objetivos del trabajo decente (OIT, 1999): empleo, protección social, derechos de los trabajadores y diálogo social, con la finalidad de identificar semejanzas y diferencias entre ambas que contribuyan a mejorar su situación laboral. Para el análisis de la información se realizó una prueba piloto con la finalidad de asegurar la confiabilidad del cuestionario, identificando 10 ítems para cada objetivo. La muestra fue aplicada al 70% de la plantilla laboral y se empleó el muestreo por conveniencia. Llama la atención que el ítem 20 correspondiente a si podrían encontrar mayor seguridad laboral en otro empleo, el promedio de las respuestas se encuentra cercano a la media de la escala (3.5).

**Palabras clave**—trabajo decente, empleo, protección social, derechos laborales, diálogo social.

## Introducción

El presente trabajo forma parte de la investigación que realizamos actualmente sobre trabajo decente en las instituciones de educación superior en el estado de Colima, cuyo objetivo es conocer la percepción que tienen los profesores universitarios acerca de las dimensiones que constituyen el trabajo decente, con la finalidad de generar y difundir conocimiento que permita homologar la situación laboral de los mismos.

Esta investigación surgió a partir de nuestro interés por contribuir con la Agenda 2030, donde el trabajo decente se incluye como el objetivo de desarrollo sostenible número 8, y va de la mano con el crecimiento económico; señala que “para conseguir el desarrollo económico sostenible, las sociedades deberán crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad, estimulando la economía sin dañar el medio ambiente” (Naciones Unidas, 2015).

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo [OIT] (2004), el trabajo decente “es un concepto que busca expresar lo que debería ser, en el mundo globalizado, un buen trabajo o empleo digno”. Por trabajo se entiende a las actividades humanas que producen bienes o servicios en una economía, satisfacen las necesidades de una comunidad o proveen medios de sustento. El empleo es el trabajo efectuado a cambio de un pago sin importar si es empleado o independiente (OIT, 2014).

La OIT (2018) menciona que el trabajo decente significa la oportunidad de acceder a un empleo productivo que genere un ingreso justo, la seguridad en el lugar de trabajo y la protección social para las familias, mejores perspectivas de desarrollo personal e integración social, libertad para que los individuos expresen sus opiniones, se organicen y participen en las decisiones que afectan sus vidas, y la igualdad de oportunidades y trato para todos, mujeres y hombres.

Hands (2009) señala que el trabajo decente se refiere a la búsqueda de condiciones de trabajo que materialicen integralmente dicha noción, en cabeza de cada trabajador. Se plantea la erradicación de la miseria, injusticias y privaciones. Agrega que el trabajo decente proporciona un contexto laboral idóneo para el trabajador

Para Vargas y Fernández (2013) el concepto de trabajo decente hace referencia a una actividad productiva, justamente remunerada que se ejerce en libertad, en condiciones de equidad y seguridad y que respeta la dignidad humana.

La iniciativa para un trabajo decente propuesta por la OIT cuenta con 4 objetivos estratégicos, el primero es la creación de empleo, el segundo es el cumplimiento de los derechos de los trabajadores, después la protección social y por último el fomento del diálogo, esto para que se logren las condiciones de trabajo idóneas para los trabajadores (Villacis y Reis, 2016).

<sup>1</sup> Martha Beatriz Santa Ana Escobar Dra. es Profesora Investigadora en la Universidad de Colima, Manzanillo, México. [m\\_santaana@ucol.mx](mailto:m_santaana@ucol.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> MA Aurelio Deniz Guizar es Profesor Investigador en la Universidad de Colima, Manzanillo, México [adenizguizar@ucol.mx](mailto:adenizguizar@ucol.mx)

<sup>3</sup> MC Nuchnudee Chaisatit es Profesora Investigadora en la Universidad de Colima, Manzanillo, México [nuchnudee@ucol.mx](mailto:nuchnudee@ucol.mx)

<sup>4</sup> MA Hugo Alfredo Moreno Zacarías es Profesor Investigador en la Universidad de Colima, Manzanillo, México [hugmor@ucol.mx](mailto:hugmor@ucol.mx)



Son justamente estos 4 objetivos los que retomaremos como nuestras dimensiones en la presente investigación: empleo, protección social, derechos laborales y diálogo social.

### Descripción del Método

#### Clasificación de la investigación

La presente investigación de acuerdo con su objetivo es básica, ya que busca generar conocimiento acerca de cómo perciben los trabajadores universitarios las dimensiones de trabajo decente aplicadas a su empleo como profesor; de acuerdo con su nivel de profundidad es una investigación descriptiva, dado que se trabaja con las percepciones que tienen los trabajadores acerca de las condiciones y situaciones de su trabajo, y es cuantitativa debido a que se analizan los promedios de cada uno de los items considerados en las dimensiones.

#### Metodología

El método de investigación empleado fue un cuestionario; el cual incluye 40 items divididos en las cuatro dimensiones del trabajo decente, cada una con 10 items; todos ellos incluyen una escala Likert que va de 1 a 7, donde 1 es nunca y 7 es siempre. Para su aplicación se empleó la herramienta Formularios de Google.

#### Confiabilidad

Se realizó una prueba piloto del cuestionario con la finalidad de determinar la confiabilidad del mismo empleando la prueba Alfa de Cronbach; el instrumento tuvo que ser reestructurado en dos ocasiones hasta alcanzar una confiabilidad promedio de 0.909 considerando los 40 items; éstos se dividen en las 4 dimensiones, correspondiendo 10 para cada una; la confiabilidad de cada una de ellas se presenta en el cuadro 1.

Dimensiones del trabajo decente	Alfa de Cronbach
Empleo	0.761
Protección social	0.895
Derechos laborales	0.819
Diálogo social	0.665
Promedio global	0.909

Cuadro 1. Confiabilidad del cuestionario.

#### Muestra

La muestra seleccionada corresponde al 70% de la plantilla de profesores de cada Facultad, siendo para la FCAM 35 profesores y para la ETG 28 profesores, se incluyen dos categorías: profesores de tiempo completo y profesores por asignatura. El tipo de muestreo aplicado fue por conveniencia, consistiendo en enviar el link del cuestionario a los grupos de Whatsapp de profesores de cada dependencia y se consideró a todos los profesores que respondieron, logrando una respuesta del 70%.

#### Análisis de la información

La información se analizó empleando la base de datos de Excel, se obtuvo el promedio de las respuestas correspondientes a cada item con la finalidad de conocer el diferencial que existe entre las dependencias analizadas; con dichos promedios se realizaron tablas de comparación, mismas que se analizan en el apartado de resultados.

### Resultados

#### Análisis comparativo entre FCAM y ETG

En la dimensión del EMPLEO se identificaron dos items que tienen una diferencia de promedios de 0.6; lo que significa que en el item 1 referente al salario justo, los profesores de la ETG tienen una percepción más alta (5.7) acerca de dicha retribución que los profesores de la FCAM (5.1); mientras que en la dimensión de oportunidades de ascenso, la percepción más alta corresponde a los profesores de la FCAM con un promedio de 5.5, y los profesores de ETG con 4.9. Una diferencia más notable de 0.9 se presenta en la percepción acerca de un plan de compensaciones adecuado al desempeño, en donde la FCAM tiene un promedio más elevado (5.3) respecto a la ETG (4.4). Esto se observa en el cuadro 2.

ITEM	EMPLEO	FCAM	ETG	DIF.
1	Salario	5.1	5.7	-0.6
2	Capacidades	6.7	6.8	-0.1
3	Superiores	5.6	6.1	-0.5
4	Retos	6	6.1	-0.1
5	Horas	5.6	5.3	0.3
6	Condiciones	5.9	6.2	-0.3
7	Ascenso	5.5	4.9	0.6
8	Capacitación	6.1	6.2	-0.1
9	Retroalimentación	5.7	5.2	0.5
10	Compensaciones	5.3	4.4	0.9

Cuadro 2. Análisis de la dimensión empleo por dependencia

Sin embargo las diferencias anteriores no son significativas, como se observa en el cuadro 3, donde se muestra la prueba de hipótesis, suponiendo que la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) con un valor de Alpha de 0.05 y un nivel de confianza 95% son:

$$H_0 : \mu_{FCAM} = \mu_{ETG}$$

$$H_a : \mu_{FCAM} \neq \mu_{ETG}$$

El resultado del estadístico  $t = 0.22$  se encuentra dentro del rango del valor crítico de  $t$  (dos colas), que va de  $-2.10$  a  $2.10$ , por lo cual se acepta la  $H_0$ , indicando que no hay diferencia en las medias de ambas dependencias.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	FCAM	ETG
Media	5.75	5.69
Varianza	0.205	0.529888889
Observaciones	10	10
Varianza agrupada	0.367444444	
Diferencia hipotética de las	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	0.221330064	
P(T<=t) una cola	0.413663425	
Valor crítico de t (una cola)	1.734063607	
P(T<=t) dos colas	0.82732685	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10092204	

Cuadro 3. Prueba de hipótesis de la dimensión empleo

En la dimensión PROTECCIÓN SOCIAL se puede ver que tres dimensiones tienen una diferencia de 0.6, en el ítem 11 referente a la estabilidad que proporciona el empleo, se observa que la percepción de la ETG (6.4) es más alta que la de la FCAM (5.8); en el mismo sentido, la ETG tiene una percepción más alta acerca de que el empleo permite cubrir los gastos educativos con un promedio de 5.9 que la FCAM, con 5.3. El ítem 20 corresponde a una pregunta invertida y se refiere a la percepción acerca de que otro empleo pudiera proporcionar mayor seguridad que el empleo actual, la diferencia de 3.3 de la FCAM es más favorable que la de ETG con 3.9, dado que mientras el promedio sea menor, significa que la percepción es que otro empleo no proporciona mayor seguridad; estos resultados se presentan en el cuadro 3.

ITEM	PROTECCIÓN SOCIAL	FCAM	ETG	DIF.
11	Estabilidad	5.8	6.4	-0.6
12	Alimentación	5.6	6	-0.4
13	Educación	5.3	5.9	-0.6
14	Vestuario	5.4	5.9	-0.5
15	Vivienda	5.3	6	-0.7
16	Asistencia médica	6.7	6.9	-0.2
17	Apoyo	6.6	6.2	0.4
18	Incapacidades	6.7	6.9	-0.2
19	Siniestro	5.6	6	-0.4
20	Seguridad	3.3	3.9	-0.6

Cuadro 4. Análisis de la dimensión protección social por dependencia

Considerando los mismos supuestos que en la dimensión del empleo, tampoco existe diferencia significativa entre las medias de la dimensión protección social, como se observa en el cuadro 5; en el que el estadístico t (-0.924) se encuentra dentro del rango del valor crítico de t (dos colas) de -2.10 a 2.10, aceptándose la hipótesis nula.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	FCAM	ETG
Media	5.63	6.01
Varianza	0.995666667	0.694333333
Observaciones	10	10
Varianza agrupada	0.845	
Diferencia hipotética de las	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-0.924358085	
P(T<=t) una cola	0.183763343	
Valor crítico de t (una cola)	1.734063607	
P(T<=t) dos colas	0.367526686	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10092204	

Cuadro 5. Prueba de hipótesis de la dimensión protección social

La dimensión DERECHOS LABORALES se presenta en el cuadro 6, donde se aprecia que hay dos items con diferencias de promedio de 0.6 y 0.7. En el item 27 correspondiente a la percepción de respeto de los compañeros es mayor en la ETG (6.5), que en la FCAM (5.9). Mientras que en el item 29 referente a si han sufrido acoso en la dependencia, éste es más alto en FCAM (2.7) que en la ETG (2); pero al ser una pregunta invertida la explicación es que en la ETG la percepción sobre la existencia del acoso es menor que en la FCAM.

ITEM	DERECHOS LABORALES	FCAM	ETG	DIF.
21	Descanso	6.9	7	-0.1
22	Vacaciones	6.9	7	-0.1
23	Tiempo de calidad	6.3	6.4	-0.1
24	Prestaciones	6.9	7	-0.1
25	Integridad	6.2	6.3	-0.1
26	Valorada	5.7	5.5	0.2
27	Respetada	5.9	6.5	-0.6
28	Discriminada	2.7	2.8	-0.1
29	Victima	2.7	2	0.7
30	Derechos humanos	6.1	5.9	0.2

Cuadro 6. Análisis de la dimensión derechos laborales por dependencia

El cuadro 7 nos muestra que en la dimensión derechos laborales tampoco existe diferencia significativa en las medias de los resultados de las dependencias, donde el estadístico t (-0.013) se encuentra dentro del rango del valor crítico de t (dos colas) de -2.10 a 2.10, aceptándose la hipótesis nula considerándose anteriormente.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	FCAM	ETG
Media	5.63	5.64
Varianza	2.564555556	3.189333333
Observaciones	10	10
Varianza agrupada	2.876944444	
Diferencia hipotética de las	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-0.013183152	
P(T<=t) una cola	0.494813346	
Valor crítico de t (una cola)	1.734063607	
P(T<=t) dos colas	0.989626692	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10092204	

Cuadro 7. Prueba de hipótesis de la dimensión derechos laborales

En la última dimensión correspondiente a este apartado, se encuentra el DIÁLOGO SOCIAL, donde encontramos cuatro items por arriba de 0.5 puntos en los promedios. En el item 31 que se refiere a la buena comunicación con los directivos, en la FCAM es más alta (5.9) que en la ETG (5.3); en el item 32 referente a la buena comunicación con los compañeros, esta percepción es más alta en ETG con una diferencia de 0.8 respecto a la FCAM. Un dato que llama la atención es la pertenencia a una organización sindical, pues todos los trabajadores están adscritos al SUTUC (Sindicato Único de Trabajadores de la Universidad de Colima), sin embargo los promedios corresponden a 5.9 en la FCAM y 6.5 en la ETG, con una diferencia de 0.6 puntos promedio. El item que presenta mayor diferencia en los promedios es el que se refiere a la comunicación con el sindicato, donde la diferencia entre las dependencias es de 1, teniendo la ETG una percepción mayor hacia este aspecto (5.9) contra 4.9 de la FCAM, como se observa en el cuadro 8.

ITEM	DIÁLOGO SOCIAL	FCAM	ETG	DIF.
31	Comunicación	5.9	5.3	0.6
32	Compañeros	5.7	6.5	-0.8
33	Opiniones	5.5	5.6	-0.1
34	Ambiente	5.5	5.8	-0.3
35	Eventos sociales	5.5	6	-0.5
36	Participa	6	6.2	-0.2
37	Sindical	5.9	6.5	-0.6
38	Comunicación_A	4.9	5.9	-1
39	Expresarse	5.6	5.7	-0.1
40	Actores externos	5.6	5.6	0

Cuadro 8. Análisis de la dimensión diálogo social por dependencia

A pesar de las diferencias anteriores, se presenta en el cuadro 9 la prueba de hipótesis de esta dimensión, de igual forma que en las dimensiones anteriores, tampoco existe diferencia en los resultados, ya que el estadístico t (-1.885) se encuentra dentro del rango del valor crítico de t (dos colas) que va de -2.10 a 2.10; con lo cual se acepta la Ho.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	FCAM	ETG
Media	5.61	5.91
Varianza	0.096555556	0.156555556
Observaciones	10	10
Varianza agrupada	0.126555556	
Diferencia hipotética de las	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-1.885669817	
P(T<=t) una cola	0.037792278	
Valor crítico de t (una cola)	1.734063607	
P(T<=t) dos colas	0.075584556	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10092204	

Cuadro 9. Prueba de hipótesis de la dimensión diálogo social

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Aún cuando existen diferencias aritméticas entre las medias de los ítems, estadísticamente de acuerdo con la prueba de hipótesis, no se encontraron diferencias significativas en los resultados de cada una de las dimensiones. Sin embargo es necesario atender los ítems en los cuales la diferencia es amplia, tal es el caso del ítem 38 referente a la comunicación con el sindicato, del ítem 32 buena comunicación con los compañeros, el ítem 29 sobre el acoso, el ítem 15 relacionado con la protección que otorga la dependencia para cubrir los gastos de vivienda, y el ítem 10 relacionado con las compensaciones ad-hoc al trabajo realizado.

Existen 3 aspectos por debajo de la media: el ítem 20 correspondiente en la mayor seguridad que otro empleo pueda proporcionar, el ítem 28 acerca de la percepción de discriminación y el 29 del acoso; sin embargo estos ítems son inversos, es decir que mientras más cerca de 1 se encuentren, más favorables son para las dependencias.

El trabajo decente constituye uno de los mayores retos civilizatorios relacionados con la justicia y los derechos humanos, debe ponerse en práctica en todas las organizaciones y debe regresarse al trabajador los derechos laborales que por tanto tiempo se le han negado al considerarlo como un recurso más; las instituciones educativas estamos obligadas a instruir a las nuevas generaciones en el reconocimiento de las personas, no como un activo, no como un recurso, no como un capital; sino como el núcleo y pilar de la organización, pues sin ellas, éstas no pueden existir.

### Referencias

- Hands, R. (2009). "Inspección del trabajo, nuevo diálogo social y trabajo decente," *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, Vol. 2, No. 3. Dirección de Internet <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219016838005>.
- Naciones Unidas, Asamblea General (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Dirección de Internet [http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1\\_es.pdf](http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf)
- Organización Internacional del Trabajo (2004). ¿Qué es el trabajo decente?. Dirección de Internet [http://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS\\_LIM\\_653\\_SP/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS_LIM_653_SP/lang--es/index.htm)
- Organización Internacional del Trabajo (2008). La Agenda de Trabajo Decente - Mirar hacia atrás, mirar hacia adelante: un consenso cada vez mayor. Dirección de Internet [http://www.ilo.org/global/publications/world-of-work-magazine/articles/WCMS\\_101813/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/global/publications/world-of-work-magazine/articles/WCMS_101813/lang--es/index.htm)
- Organización Internacional del Trabajo (2018). Trabajo decente. Dirección de Internet <http://www.oit.org/global/topics/decent-work/lang--es/index.htm#banner>
- Vargas, J. y Fernández, L. (2013). "Trata de Personas: un déficit de trabajo decente," *Reflexión política*, Vol. 15, No. 30. Dirección de Internet <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11029045011>
- Villacis, A. y Reis, M. (2016). Análisis de la vulnerabilidad laboral y los determinantes del trabajo decente. El caso de Ecuador 2008-2011. *Revista de Economía del Rosario*, Vol. 18, No. 2. Dirección de Internet <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/view/4943>

### Notas Biográficas

La Dra. **Martha Beatriz Santa Ana Escobar** es profesora de tiempo completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo, de la Universidad de Colima, realizó sus estudios doctorales en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, ha coordinado varios libros sobre sustentabilidad y responsabilidad social, así como escrito diversos capítulos de libros sobre los temas de responsabilidad social y emprendimiento.

El MA **Aurelio deniz Guizar** es profesor de tiempo completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo, de la Universidad de Colima, realizó sus estudios de posgrado en la Universidad San Martín de Porres de Perú. Ha publicado más de 15 capítulos de libros y 10 artículos en diferentes revistas a nivel nacional e internacional, ha presentado conferencias en congresos a nivel nacional e internacional.

La MCA **Nuchnudee Chaisatit Thampalo**, de origen Tailandés y es profesora de tiempo completo en la Escuela de Turismo y Gastronomía de la Universidad de Colima, actualmente se encuentra realizando estudios de doctorado en Relaciones Transpacíficas APEC en el Centro de Investigaciones de Estudios de Asia de la Facultad de Economía de la Universidad de Colima, ha publicado más de 12 capítulos de libro y 8 artículos en diferentes revistas a nivel nacional e internacional, ha presentado conferencias en congresos a nivel nacional e internacional.

El M.A. **Hugo Martín Moreno Zacarías**, es profesor de tiempo completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, actualmente se encuentra cursando el Doctorado en Relaciones Transpacíficas en la Universidad de Colima; ha publicado más de 20 artículos en revistas nacionales internacionales, así como capítulos de libro. Has presentado conferencias a nivel nacional e internacional.

## Análisis de ciclo de vida de un transformador de potencia de 30 MVA

Josué Santiago Ruíz<sup>1</sup>, Ing. Efraín de la Cruz Sánchez<sup>2</sup>, Ing. Mario de Jesús Peralta Paz<sup>3</sup>, Arq. José Cristóbal Vásquez Valdivieso<sup>4</sup>, Arq. Agustín Cuevas Santiago<sup>5</sup>, Lic. Cándido Sánchez López<sup>6</sup>, Lic. José Inés Vicente Santiago<sup>7</sup>

**Resumen--** La invención del transformador y los desarrollos de las fuentes de corriente alterna, resolvieron los graves problemas que tenía la distribución de energía eléctrica en corriente continua. En este trabajo se expone la necesidad del mantenimiento de un transformador de potencia para prolongar la vida útil del equipo analizando causas de fallas, tipos de construcción, procedimientos de pruebas y tipos de mantenimientos aplicables a un transformador de potencia, para que se determine la calidad en que se encuentran los materiales que componen al equipo, aplicando las normas adecuadas, para así asegurar una larga vida útil para el equipo.

**Palabras Clave—**Transformador de potencia, Magnetización, núcleo, pruebas eléctricas, CFE.

### Introducción

Los transformadores de potencia son máquinas eléctricas capaces de elevar, reducir o mantener los niveles de tensión y corriente sin variar la frecuencia; la principal función de los transformadores es cambiar los parámetros de la energía eléctrica. [1] Una compañía eléctrica estará preparada para abordar los retos planteados, sólo si cuenta con una metodología para la gestión óptima de sus activos, es decir, si puede tomar las decisiones correctas en el momento adecuado. La gestión de una subestación eléctrica (de transmisión o distribución) debe tener en cuenta los riesgos asociados a cada transformador dentro del sistema eléctrico. De esta manera, se deberá valorar el nivel de riesgo para cada transformador [2]

El transformador de potencia con un sistema de aislamiento en perfectas condiciones, será capaz de soportar problemas de sobre tensión eléctrica, descargas atmosféricas, cortocircuitos internos, entre otros. Por lo anterior se deben considerar al mantenimiento del transformador en términos de:

- Los factores que influyen el deterioro del sistema de aislamiento del transformador.
- Las pruebas y actividades de rutinas que permiten emitir un criterio del estado del transformador
- La interpretación de los resultados obtenidos en las pruebas de diagnósticos.
- Programas de mantenimiento a transformadores de potencia (pruebas de diagnósticos)
- Medidas correctivas en el caso de anomalías durante mantenimiento preventivo. [3]

Este artículo tiene la finalidad de analizar los diversos factores que acotan o que alargan la vida de los transformadores de potencia de 30 MVA.

### Fundamentos teóricos de los transformadores

Para dar un buen mantenimiento a los transformadores de distribución es necesario su conocimiento; se comenzará por sus antecedentes, definición, las partes constitutivas de éste y las leyes fundamentales mediante las cuales se rige. La transformación de grandes cantidades de flujo eléctrico desde las fuentes de generación hasta los centros de consumo, no serían concebibles sin el desarrollo de ciertos equipos eléctricos como es el caso característico de los transformadores.

Conforme la demanda eléctrica va en aumento, la industria eléctrica tuvo un incremento. La dificultad de trasladar este tipo de energía de un lugar a otro fue haciéndose más evidente, pues en sus principios, se generaba corriente

<sup>1</sup> El C. Josué Santiago Ruíz es alumno del Instituto Tecnológico del Istmo, josuesantiruiz@gmail.com

<sup>2</sup> El Ing. Efraín de la Cruz Sánchez es Profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico del Istmo y estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica del Instituto Politécnico Nacional, México, fain\_07@hotmail.com

<sup>3</sup> El Ing. Mario de Jesús Peralta Paz es Profesor de Ingeniería Mecánica y Electromecánica en el Instituto Tecnológico del Istmo y estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica del Instituto Politécnico Nacional, México, p3ralta\_@hotmail.com

<sup>4</sup> El Arq. José Cristóbal Vásquez Valdivieso es Profesor de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, vazquez.jose.c@itistmo.edu.mx

<sup>5</sup> El Arq. Agustín Cuevas Santiago es Profesor de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, nitsuga24@hotmail.com

<sup>6</sup> El Lic. Cándido Sánchez López es Profesor del depto. económico-administrativo en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, call\_dc\_@hotmail.com

<sup>7</sup> El Lic. José Inés Vicente Santiago es Profesor del depto. económico-administrativo en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, lic\_joseinesvicentesantiago@hotmail.com



continúa a baja tensión; esto hace sumamente ineficiente la transmisión de grandes bloques de energía. Se vio entonces la necesidad de elevar la tensión en los centros de generación para llevar a cabo la transmisión de energía y reducirlo al llegar a los centros de carga o consumo. Los transformadores de distribución por inducción electromagnética transfieren energía eléctrica de uno o más circuitos, a la misma frecuencia y transformando usualmente los valores de tensión y corriente, un transformador transfiere energía eléctrica, dicho transformador lo podemos observar en la figura 1.



**Figura 1. Transformador de potencia.**

La actividad de mantenimiento ha tenido dos historias diferentes: la historia técnica y la historia económica. El mantenimiento en su aspecto técnico nació con la primera herramienta, con la primera piedra afilada por el hombre primitivo y a partir de ese momento ha seguido una evolución técnica al lado de la evolución de la actividad productiva. Al separar las dos actividades vinieron los economistas y administradores y se dedicaron al control de ambas independientemente. Entonces a las necesidades económicas de la producción le asignaron el nombre de costos, mientras a las de mantenimiento el nombre de gastos que tiene connotaciones despectivas. Esta separación contable fue ganando terreno en el mundo industrial con una rapidez desigual y de ahí procede el error conceptual de atribuirle al mantenimiento una evolución diferente de la actividad productiva. Técnicamente ya el mantenimiento incursionaba en la industria en el siglo XI, cuando "el Ferrer", una especie de responsable de mantenimiento, era el encargado de la reparación de los utensilios y máquinas en la "Farga Catalana" (instalación dedicada a la obtención de hierro y acero de bajo carbono en los Pirineos Orientales).

La electricidad es una de las hijas de la modernidad, pues nace con ella a los inicios del siglo XVIII y continúa avanzando hasta el día de hoy. En el punto más alto de este vertiginoso proceso, a finales del siglo XIX, la ciencia y la tecnología tuvieron que tomar un respiro para solucionar un problema: cómo llevar la energía eléctrica hasta las ciudades, fábricas, casas y campo. El Transformador Eléctrico fue la respuesta con que la tecnología de entonces resolvió el problema, lo cual permitió que continuara el impetuoso desarrollo de lo que hoy se conoce como progreso. El primer transformador eléctrico fue construido por Michael Faraday (Newington, Gran Bretaña, 1791 - Londres, 1867), en 1831 cuando se disponía a llevar a cabo los experimentos en los que posteriormente descubriría la inducción electromagnética. Los elementos que utilizó fueron dos bobinas enrolladas una sobre la otra. Al variar la corriente que

pasaba por una de ellas, cerrando o abriendo el circuito, el flujo magnético, a través de la segunda bobina variaba y se inducía un flujo magnético.

Los transformadores de distribución son usados ordinariamente para bajar la tensión (voltaje) de los Sistemas de Distribución al valor de utilización. Los transformadores de Distribución se conectan a los alimentadores primarios generalmente a través de unos fusibles y suministran los circuitos secundarios a los cuales están conectados el servicio del consumidor. Los fusibles que van colocados en las terminales de alta tensión del transformador de distribución abre en el circuito en caso de fallas en el propio transformador o en las líneas conectadas a su secundario y evitan, en esta forma, una interrupción completa en todo el alimentador.

Descripción:

Las partes externas más importantes del exterior del transformador de distribución son:

- a) El tanque.
- b) Boquillas aislantes.
- c) Grifo de purga y
- d) Conexión a tierra.

Las partes internas más importantes del transformador de distribución son:

- a) El núcleo
- b) Las bobinas
- c) Tarugos
- d) Aceite

El núcleo magnético está formado por laminaciones de acero que tienen pequeños porcentajes de silicio (alrededor de 4%) y que se denominan “laminaciones magnéticas”, estas laminaciones tienen la propiedad de tener pérdidas relativamente bajas por efecto de histéresis y de corrientes circulantes. Las laminaciones se disponen o colocan en la dirección del flujo magnético, de manera que los núcleos para transformadores están formados por un conjunto de laminaciones. La razón de usar laminaciones de acero al silicio en los núcleos de las máquinas eléctricas, es que el silicio aumenta la resistividad del material y entonces hace disminuir la magnitud de las corrientes parasitas o circulantes y en consecuencia las pérdidas por este concepto. En general, las laminaciones al silicio se saturan para valores de inducción más abajo que aquellos relativos a las laminaciones normales, tales valores van disminuyendo al aumentar el contenido del silicio [4].

### **Pruebas aplicables a transformadores de potencia para su mantenimiento.**

Se le denomina mantenimiento a la acción de mejorar el estado o alguna situación determinada a una cosa o elemento.

Existen tres tipos de mantenimiento, los cuales se pueden aplicar a equipos en operación:

1. Mantenimiento preventivo
2. Mantenimiento correctivo
3. Mantenimiento predictivo

Mantenimiento Preventivo.

Es el concepto de mantenimiento más antiguo, puesto que permite operar el equipo hasta que la falla ocurre. Se centra exclusivamente en corregir las fallas o defectos que se aprecian en el funcionamiento.

Es el mantenimiento que se presenta de emergencia, ya que debe llevarse a cabo con la mayor celeridad para evitar que se incrementen daños humanos y/o materiales.

Mantenimiento Correctivo.

El mantenimiento preventivo como su nombre lo dice, prevé e impide que se genere una falla en el equipo durante el periodo de la vida útil del mismo. Se podría decir que sirve para garantizar el funcionamiento del equipo. En la figura 2 se muestra gráficamente como se presenta la vida útil de un equipo.

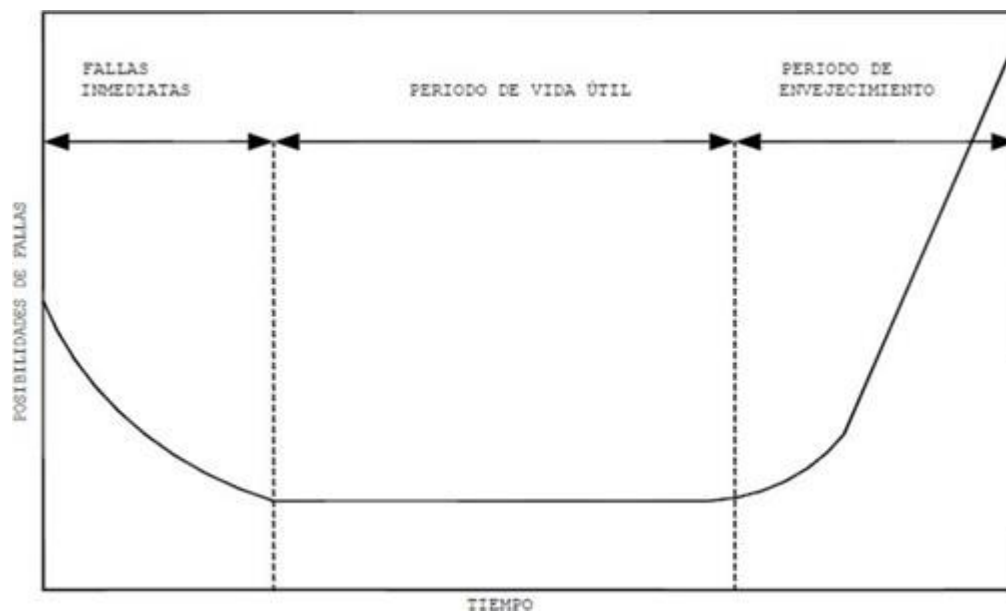


Figura 2 Curva de vida útil de un transformador de potencia.

Mantenimiento Predictivo.

El mantenimiento predictivo es el diagnóstico físico y eléctrico del estado en el que se encuentra el transformador, al momento de la prueba. Detectando con anterioridad los posibles puntos de falla y con esto tener soluciones previsibles y con ello asegurar la continuidad en el funcionamiento del transformador. En la tabla 1 se presenta un cronograma de actividades de un transformador eléctrico.

Tabla 1 Cronogramas de actividades predictivas de un transformador de potencia.

Actividades	Equipos de pruebas	Frecuencia
Factor de potencia de devanados y aisladores	CPC-100 micron	Anual
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas eléctricas.</li> <li>• Pruebas corrientes excitación relación de transformación.</li> <li>• Resistencia de devanados.</li> <li>• Reactancia de dispersión.</li> <li>• Factor de potencia.</li> <li>• Resistencia de aislamiento en CC.</li> <li>• Tensión papel aceite</li> </ul>	CPC-100 Omicron TTR megger  RMO-040T DVD Powes CPC-100 Omicron CPC 100 Omicron  Megger CPC-100 Omicron	Desenergizado  Anual.
Pruebas de rigidez dieléctrica de aceite <ul style="list-style-type: none"> <li>• Físico.</li> <li>• Químico gases</li> <li>• Disueltos</li> <li>• Concentracion derivados furfuraldehido.</li> </ul>	Chispo metro (Megger)	Energizado 6 Anual
Cambio de silica gel	N/A	6 meses

Termografía	Camara Flyr	3 meses
Mantenimiento general del transformador	Contratos terceros	5 años
Prueba de rele Buchholz	Tester	Anual
Revisar medidor temperatura devanado aceite	Amerek	Anual
Pruebas de pararrayos	(CPC-100)	Anual
Medidas de ruido y vibraciones	Ultrasonidos	Anual
Limpieza de Business		Anual
Limpieza revisión de válvulas		Anual
Limpieza del sistema de refrigeración (extremo)		Anual
Limpieza de cubículo de protección y control.		Anual

Son la base para verificar y apoyar los criterios de aceptación o para analizar los efectos con referencia en los cambios que se producen con respecto a los valores iniciales de puesta en servicio o de la última prueba.

La medición de la resistencia óhmica de los devanados tiene fundamentalmente importancia en tres propósitos:

1. Cálculos de las pérdidas  $12R$  de los devanados.
2. Calculo de la temperatura promedio de los devanados al final de la prueba de elevación de temperatura.
3. Como un antecedente para determinar una posible falla.

Los valores establecidos por esta norma son aplicables a sistemas eléctricos de potencia de corriente alterna a frecuencia de 60 Hz. y tensiones eléctricas mayores de 100 kV y hasta 400 kV. [4]

La resistencia de aislamiento se define como la oposición al paso de una corriente eléctrica que ofrece un aislamiento al aplicarle una tensión de corriente continua durante un tiempo dado y medido a partir de la aplicación del mismo, se usan como referencia de tiempo comenzando de 0 a 10 minutos. La corriente que se genera es denominada corriente de aislamiento la cual está compuesta de:

- Corriente capacitiva
- Corriente de absorción dieléctrica.

Con el fin de verificar la condición general del transformador y programar las medidas preventivas o correctivas, se realizan pruebas eléctricas y dieléctricas [5].

El servicio consiste en la limpieza (en su caso), inspección física del transformador, así como pruebas de resistencia de aislamiento, relación de transformación, resistencia óhmica y medición de inductancia. Lo anterior se realiza con equipos de medición y prueba diseñados para tal fin, siguiendo los lineamientos que establece la norma NXM-J-169 inherente a métodos de prueba para transformadores de distribución y potencia.

## CONCLUSIONES

La importancia del mantenimiento en Transformadores de Potencia y los programas de gestiones de mantenimiento son factores de suma importancia, el cual determina el estado del equipo y nos garantiza el buen funcionamiento y la confiabilidad del mismo, al momento de su operación.

Mantener en buen estado el transformador garantiza su buen funcionamiento, reduce costos de mantenimiento correctivos, garantiza la continuidad del servicio y la calidad del mismo, por lo tanto es de suma importancia realizar las pruebas respectivas a los Transformadores de Potencia verificando el correcto estado de cada uno de los elementos que lo conforman, además se debe corroborar el correcto funcionamiento de cada uno de los equipos de protección.

El desarrollo y aplicación de un correcto plan programado de mantenimiento, donde se cumpla al cien por ciento cada actividad estipulado en el manual, sin dejar una actividad por más mínima que esta se para el siguiente día. Rellenar correctamente los formatos de mantenimiento con datos arrojados durante el mantenimiento, generando una base de datos el cual nos permitirá analizar, verificar y graficar el comportamiento del Transformador de Potencia durante su vida útil y poder diagnosticar posibles fallas o deterioros de las partes que componen este equipo.

## REFERENCIAS

- [1] Andrés F. Cerón (1), Iván F. Orduña (1), Guillermo Aponte (1), Andrés A. Romero (2), “Panorama de la Gestión de Activos para Transformadores de Potencia”. Información Tecnológica, Vol. 26(3), 99-110 (2015), doi: 10.4067/S0718-07642015000300014
- [2] Marco Antonio morales caporal, “energía eólica y diseño de control de voltaje y frecuencia para un convertidor de potencia con tecnología ca/cd-cd/ cd-cd/ca”, México, D.F, julio del 2009.
- [3] Juan Núñez Forestieri, “Guía para el mantenimiento para transformadores de potencia”, Escuela Superior Politécnica del Litoral, tesis de grado. Guayaquil, Ecuador 2004.
- [4] Kosow Irving L. Maquinas eléctricas a transformadores, “Segunda edición, Pearson education México”
- [5] Harper Enrique Gilberto, El ABC de las máquinas eléctricas vol.1 transformadores, “Editorial Limusa”

# Propuestas didácticas normalistas exitosas para la enseñanza de las matemáticas en escuelas secundarias de la ciudad de México

Lic. Berenice Santos Palomino<sup>1</sup>, Lic. Daniel Gregorio Segovia Avalos<sup>2</sup>, Lic. Alicia Roldan Hernández<sup>3</sup>, Lic. Margarita Solis Tercero<sup>4</sup>, Coordinador: M. en C. Marcos Fajardo Rendón<sup>5</sup>

**Resumen**—A través de cuatro propuestas exitosas e innovadoras por estudiantes del último año de la Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Matemáticas de la Escuela Normal Superior de México y una metodología de la investigación científica en educación básica común mediante el diseño y uso de instrumentos con un Alpha Cronbach apropiados para medir los avances en conocimientos, habilidades específicas, actitudes hacia el estudio de las matemáticas y valores, se describe la enseñanza de diferentes temas correspondientes a los planes y programas en distintos grados y escuelas secundarias de la Ciudad de México.

**Palabras clave**—Enseñanza de las Matemáticas, Realidad Aumentada, HP Reveal, Arloom Geomerty, Balance por contrapeso.

## Introducción

La Escuela Normal Superior de México establece en su plan (SEP,1999) para Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Matemáticas que, durante 7° y 8° semestre, los estudiantes deberán practicar en una escuela secundaria acompañados de un profesor que fungirá como tutor, en donde diseñarán y aplicarán planeaciones didácticas junto con el desarrollo de su documento recepcional. Utilizando una metodología científica común, se diseñaron cuatro propuestas didácticas por estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Matemáticas, que mediante instrumentos con un Alpha Cronbach alto, permiten medir los avances de acuerdo al enfoque competencial(SEP,2016) en conocimientos, habilidades específicas, actitudes hacia el estudio de las matemáticas y valores; con distintos grados, grupos y escuelas para la enseñanza de la materia de matemáticas acorde a los planes y programas establecidos por la SEP (2011); así como los resultados obtenidos después de su aplicación, el diseño de las propuestas y de los materiales utilizados para lograrlas.

## Metodología

De acuerdo con Lepkowski (2008) citado en Hernández, Fernández y Baptista (2014) la población “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p. 174) y ésta varía en cada propuesta. Martínez (2007) describe una investigación educativa como el análisis de una situación del proceso enseñanza-aprendizaje; siendo entre otros los sujetos, métodos, programas y el contexto donde se lleva a cabo todo.

Las propuestas didácticas descritas a continuación para medir su efectividad utilizan la investigación cualitativa y descriptiva, acorde a Sampieri, Fernández y Baptista (2010) para obtener “...propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (p.80).

Con lo anterior se pretendió lograr la descripción de hechos del fenómeno de enseñanza-aprendizaje que presenta un grupo en una escuela secundaria; y otros como los conocimientos, habilidades, actitudes hacia el estudio de las matemáticas y valores. Mediante un diagnóstico en cada grupo con instrumentos se procedió a obtener información clave para diseñar las propuestas didácticas de acuerdo a Alonso (1994): “El estilo de aprender es un concepto también muy importante para los profesores, porque repercute en su manera de enseñar. Para conocer el estilo de aprendizaje que predomina en un grupo se aplicó un test VAK conformado por tres estilos (Visual, Auditivo y

<sup>1</sup> Lic. Berenice Santos Palomino es estudiante de Licenciatura en Educación Secundaria en la Escuela Normal Superior de México. [veronasanpalomino@hotmail.com](mailto:veronasanpalomino@hotmail.com)

<sup>2</sup> Lic. Daniel Gregorio Segovia Avalos es estudiante de Licenciatura en Educación Secundaria en la Escuela Normal Superior de México. [sekoda71@gmail.com](mailto:sekoda71@gmail.com)

<sup>3</sup> Lic. Alicia Roldan Hernández es estudiante de Licenciatura en Educación Secundaria en la Escuela Normal Superior de México. [tonik\\_yeah@hotmail.com](mailto:tonik_yeah@hotmail.com)

<sup>4</sup> Guadalupe Cervantes Frías es estudiante de Licenciatura en Educación Secundaria en la Escuela Normal Superior de México. [cervantesfrías.guadalupe@gmail.com](mailto:cervantesfrías.guadalupe@gmail.com)

<sup>5</sup> Lic. Margarita Solis Tercero es estudiante de Licenciatura en Educación Secundaria en la Escuela Normal Superior de México. [maggi201204@gmail.com](mailto:maggi201204@gmail.com)

Marcos Fajardo Rendón es profesor investigador, jefe del departamento de investigación de la Escuela Normal Superior de México y coordinador de la presente investigación. [fajardoensm@gmail.com](mailto:fajardoensm@gmail.com)



Kinestésico) con escala de Likert obtenido de Metts Ralph (1999); el cual cuenta con un Alpha Cronbach de 0.80, encontrando que, en promedio de las cuatro escuelas practicadas, el 48.4% de la población es visual, 38.2 es kinestésica y el 13.4% es auditivo. Con base en Villa (2002) se aplicó un test sociométrico para que se pudieran conocer "...algunos aspectos importantes del grupo de iguales (aula), que implicarán determinados aspectos metodológicos" (p.1).

El contexto socioeconómico es un factor que influye directamente en el aprendizaje del alumno, por lo cual se aplicó el cuestionario "Evaluación del nivel socioeconómico" (Romero, 2012) para medir esto, el cual cuenta con una confiabilidad Alpha Cronbach de 0.9017. Como parte del proceso para conocer a los líderes y alumnos en situación de rechazo se procedió a aplicar un estudio de sociograma (Cheng, Chang, He y Liu, 2005), el cual cuenta con una fiabilidad de 0.97 para planificar respecto a líderes y alumnos en situación de riesgo.

SEP (2016) define que: "Las pruebas escritas se construyen a partir de un conjunto de preguntas claras y precisas, que demandan del alumno una respuesta limitada a una elección entre una serie de alternativas, o una respuesta breve. Las preguntas constituyen una muestra representativa de los contenidos a evaluar" (p.63), por lo que éstas deben estar integradas por preguntas de opción múltiple y abiertas de respuesta única. De acuerdo con el enfoque competencial de la SEP(2016) se utilizaron instrumentos que pudieran medir las Actitudes hacia el estudio de las matemáticas de Dorinda Mato (2010) con un coeficiente de fiabilidad Alpha Cronbach de 0.97, ya que una actitud es una disposición frente a situaciones; de Valores aplicando el test de Antolin (2010) cuyo Alpha Cronbach en la categoría de valores sociales es de 0.89, valores personales 0.89 y valores individualistas 0.80; uno de Habilidades que hace referencia a la metacognición como procesos de las personas sobre cómo aprender o si en verdad están aprendiendo (Huertas, 2014) a través de medir las habilidades que tiene los alumnos acerca de la reflexión de dichos procesos con un instrumento cuenta con un Alpha Cronbach del 0.94 que distribuido en 52 ítems refiere a dos categorías: el conocimiento y la regulación de la cognición, que a su vez se divide en otras categorías mayores conocimientos previos del contenido, así como aquellos específicos que se requieren para analizar; y un teste de Conocimientos como prueba objetiva en la cual algunos de los reactivos coincidentes a los de la prueba diagnóstica y otros más pertenecerán a los conocimientos específicos del contenido por lo que para identificar en qué nivel de dominio del contenido se encuentran los alumnos se implementó una rúbrica basada en la taxonomía de Bloom que de acuerdo a la SEP (2016): "debe considerar una escala de valor descriptiva, numérica o Alfabética, relacionada con el nivel de logro alcanzado" (p.51), ésta se aplicará tanto en la prueba diagnóstica como en la objetiva, dentro de la cual algunos de los rasgos a evaluar difieren de la prueba diagnóstica encontrado mediante la diferencia de éstas el incremento en el grado de conocimientos objetivos.

Así mismo Fajardo, Herrera, Acevedo, Villavicencio y Trejo (2015) describen que el uso de las TIC con Web 2.0 "permiten utilizar, diseñar y distribuir los recursos en la nube de forma colaborativa para lograr ambientes de aprendizaje asincrónicos que pueden ser utilizados en clases presenciales, virtuales o mixtas" (p. 701).

La investigación se llevó a cabo durante el periodo de intervención que comprendió 2 semanas aproximadamente por propuesta después de haber practicado con los estudiantes al menos 7 meses. El desarrollo de la investigación se llevó a cabo utilizando la siguiente metodología:

- Diseñar una prueba diagnóstica específica del tema de estudio para identificar los métodos y errores que tienen los alumnos al resolver ecuaciones y seleccionar los distintos para estar acorde a SEP (2016).
- Validar la prueba diagnóstica para obtener una validez alta.
- Aplicar y analizar los resultados de una prueba diagnóstica específica del tema de estudio para identificar los métodos y errores que tienen los alumnos.
- Aplicar y analizar los resultados de un test de estilos de aprendizaje, actitudes hacia el estudio de las matemáticas, valores, test sociométrico.
- Diseñar la secuencia didáctica del tema.
- Determinar o construir materiales concretos, plataformas, APPs y herramientas para realizar la secuencia.
- Realizar un reglamento sobre el uso de la plataforma y/o celular con los tiempos destinados a cada sesión.
- Elaboración de un instrumento para evaluar los resultados de la aplicación de la propuesta.
- Aplicar la secuencia didáctica del tema.
- Aplicar los test anteriores.
- Aplicar el test para evaluar los resultados de la aplicación de la propuesta.
- Análisis de los test de aprendizaje, actitudes hacia el estudio de las matemáticas, valores y conocimientos.
- Realizar el análisis de resultados comparando antes y después de la secuencia para establecer una conclusión.
- Evaluar los alcances obtenidos en la implementación.
- Análisis e interpretación de los productos.
- Emitir conclusiones

### **Justificación de fórmulas de volumen de cubos y prismas con realidad aumentada**

Se llevó a cabo en la escuela secundaria general no.193 “Julián Carrillo”, delegación Azcapotzalco de la Ciudad de México en donde además de tutoría y aplicación de clubes, se aplicó la secuencia didáctica del tema “justificación de fórmulas de volumen de cubos y prismas” en un grupo de 2° grado diseñando material de realidad aumentada en HP Reveal, debido a que el 52% del grupo es Kinestésico a diferencia otras escuelas y éste permitió interactuar mediante la tecnología touch con capas de animación sobre lo capturado en la cámara. La propuesta se llevó a cabo desde una perspectiva de Duval (2010) respecto a dos tipos de dificultades: las específicas para cada nuevo concepto y las transversales las cuales permanecen a lo largo del desarrollo del plan de estudios refiriéndose a objetos matemáticos en lugar de conceptos, siendo éstos lo que importa aprender, por lo que la movilización de las representaciones semióticas es la única manera de acceder a ellos. Las representaciones semióticas son el medio que tiene el individuo para manipular y expresar sus representaciones mentales, éstas son esenciales para la semiósis entendiendo ésta como la movilización de al menos dos registros para producir representaciones semióticas de un objeto siendo capaz de transformarlo (Duval, 2005) desde el principio que hay cuatro entradas diferentes en la geometría: el botánico guiada a reconocer formas básicas; el topógrafo, relacionada con tareas destinadas al cambio de magnitud; el fabricante, dirigida a la construcción de figuras haciendo uso de instrumentos; finalmente el inventor, actividades que buscan la solución de una actividad a través de cuestionamientos; cada una de ellas implica una operación cognitiva diferente (Duval, 2005). La figura geométrica funciona como guía para solucionar un problema; siendo lo que la diferencia de un dibujo dado que éste no se puede ver de la misma forma que la figura; lo que Duval establece como una “diferencia funcional”. Es por eso que una propuesta que utiliza la realidad aumentada que permita girar kinestésicamente mediante la tecnología touch un cuerpo geométrico y observar distintas caras para construir una representación mental dinámica lados de una figura virtual que complementa la realidad del estudiante (Azuma, 1997). Para ello se diseñaron una serie de marcadores (Fernández, González y Remis, 2012), siendo éstos “hojas de papel con símbolos que el software interpreta realizando una respuesta específica” (p.2) asemejando a los códigos QR, se programó la APP para que reaccionara a una serie programática de éstos y acciones a capas que al ser tocadas redirigían la reproducción de videos y para los cuerpos , como se describe en la figura 1; se realizó una serie de animaciones en Sketch Up, construyendo modelos 3D con textura

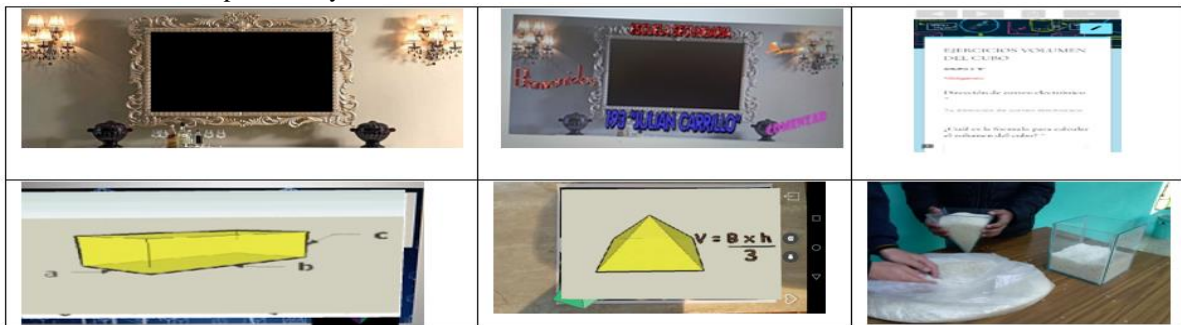


Fig.1 Marcadores, ejecución de la APP, Test, cuerpos geométricos aumentados y materiales concretos utilizados.

para finalizar con ejercicios en Google Forms además de materiales concretos. Los resultados obtenidos posterior a la aplicación en la secuencia didáctica conlleva a un análisis profundo sobre aspectos importantes para lograr una innovación y creación de secuencias que implementen el uso de las TIC; y de esta manera llegar a la justificación formal de las fórmulas para el cálculo del volumen de cubos, prismas y pirámides rectos, obteniendo resultados favorables los cuales se presentan por cada día de la aplicación de la misma se describen en la figura 2. En la primera sesión y la quinta sesión los alumnos con nivel excelente presentan una diferencia del 18.52%, el nivel adecuado permanece con un 44.44%; sin embargo, disminuyo el ultimo nivel mejorable obteniendo una diferencia de la primera sesión y la quinta sesión con 20.32 %, lo que muestra resultados favorables obtenidos en el grupo.

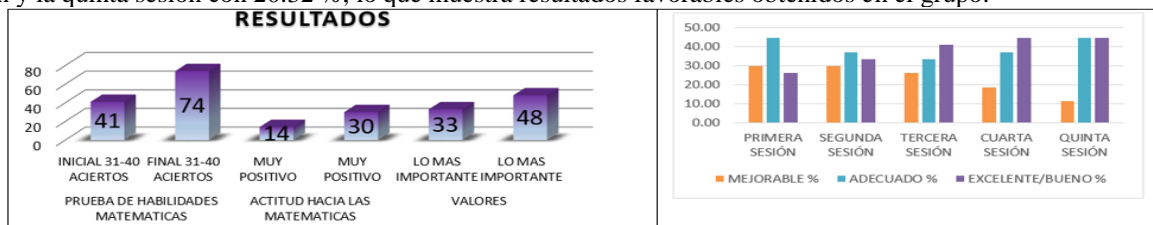


Fig.2 Resultados del grupo y transición a través de las sesiones.

### Justificación de fórmulas de volumen de cubos y prismas con Arloon Geometry y Wick

Al igual que la propuesta anterior, se encuentra acorde a las propuestas descritas de Duval (2010), de modo que “Una figura puede ser una representación, pero no toda representación es una figura.... el término imagen significa la presentación de algo a través de una relación de reproducción, que puede ser física o psíquica”. (p. 143). Debido a que nos encontramos en un mundo tridimensional, sólo es posible ver un lado de las cosas a través de ella (Duval, 1999) y la aprehensión completa necesita movimiento por parte de quien mira (Duval,1999) porque: “la percepción visual necesita exploración a través de movimientos físicos porque nunca da una completa aprehensión del objeto” (p. 12). De acuerdo con Duval (1999) la construcción de una figura geométrica es generalmente una oportunidad para descubrir estas limitaciones internas” (p. 143). para la enseñanza de “Justificación de fórmulas para calcular el volumen de cubos, prismas y pirámides rectos” (SEP 2011), con la APP Arloon Geometry; siendo similar a la anteriormente descrita, pero con la capacidad de movimiento kinestésico 360°, pero con cuerpos geométricos y actividades prediseñadas. Así mismo se presenta como material físico de apoyo un rompecabezas tridimensional modular para la construcción de cuerpos geométricos mexicano denominado “Wick” de Alejandro Palomino Torres (2016) de la marca “Elementos Multiprismáticos y Estructuras Modulantes Teselantes a Partir de los Mismos y Aplicaciones Relacionadas”; producto que se aplicó a un grupo de 2° grado en la escuela secundaria técnica No. 21 Gonzalo Vázquez Vela ubicada en la delegación Álvaro Obregón de la Ciudad de México con la realidad aumentada con el propósito de cambiar los paradigmas de la metodología tradicional de enseñanza en la educación básica. Los resultados de la aplicación didáctica se muestran a continuación en la siguiente gráfica.

Los resultados obtenidos posterior a la aplicación en la secuencia didáctica conllevaron a un análisis profundo sobre aspectos importantes para lograr una innovación y creación de secuencias que implementen el uso de las TIC; obteniendo resultados favorables los cuales se presentan por cada día de la aplicación de la misma. En la primera sesión y la quinta sesión los alumnos con nivel excelente presentan una diferencia del 18.92%, en el siguiente nivel, hay una diferencia de 27.03%; mientras tanto en el último nivel mejorable obteniendo una diferencia de la primera sesión y la quinta sesión con 45.95 %, cifras que denotan el resultado favorable, como se describe en la figura 3.



Fig.3 Resultados de la transición a través de las sesiones al utilizar Arloon Geometry y Wick

### Construcción de cuerpos de revolución, desarrollo plano de cilindros y conos con material concreto, GeoGebra y HP Reveal.

Se diseñó una secuencia didáctica, el cual se aplicó en la Escuela Secundaria General No. 207 “Estado de Israel” ubicada en la delegación Azcapotzalco de la Ciudad de México. La propuesta didáctica se aplicó a dos grupos de tercer grado (84 alumnos) predominando el aprendizaje kinestésico en un 50%. En los grupos se aplicó un examen diagnóstico en el cual se ha considerado cada nivel de razonamiento que propone los Van Hiele (1993) con el fin de determinar el nivel en el que se encuentran los alumnos. Para la elaboración de la secuencia didáctica en congruencia a las necesidades de los educandos, se aplicó un examen diagnóstico conformado por cinco reactivos relacionado con los conocimientos de figuras geométricas planas y de cuerpos geométricos. Para saber la confiabilidad de la información recabada los resultados se concentraron en una tabulación, calificando con base a una Rubrica previamente diseñada para así validar dando como resultado una fiabilidad (Alpha Cronbach) de 0.77 para posteriormente analizar los resultados para diseñar la secuencia didáctica.

Para el diseño de la secuencia didáctica se utilizó el referente del Modelo de Van Hiele (1993) y el enfoque descriptivo, ya que mediante éste se identifican diferentes formas de razonamiento geométrico de los individuos y se puede valorar su progreso Instructivo: marca pautas a seguir por los profesores para favorecer el avance de los estudiantes en el nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran. Para ello se diseñó una serie de actividades

en las cuales se les proporciono a los alumnos desde cuerpos geométricos (poliedros y cuerpos redondos), hojas de trabajo, material didáctico (cartulina, palitos de bandera, hojas de color y conos de papel) con el fin de desarrollar sus habilidades, resolver problemas y crear productos. También se diseñaron actividades a través del uso del software GeoGebra ya permite a los alumnos construir y rotar cuerpos redondos a partir de una vista 2D y 3D y para finalizar la secuencia se usó la App HP Reveal para crear recursos (realidad aumentada, videos, imágenes) que permiten potenciar los contenidos estáticos impresos (auras), generando interactividad visual y dinamismo en un trabajo final donde los alumnos demostraron sus conocimientos adquiridos sobre el tema a través de la creación de un video tutorial tomando en cuenta el contenido de análisis de las características de los cuerpos que se generan al girar sobre un eje, un triángulo rectángulo, un semicírculo y un rectángulo. Construcción de desarrollos planos de conos y cilindros rectos. Las Auras se encuentran disponibles en HP Reveal y enlazados a YouTube. La secuencia didáctica consta de siete sesiones y una extra para la evaluación. La secuencia se realizó conforme a los resultados obtenidos del diagnóstico con el objetivo de reforzar sus conocimientos, considerando el uso del software GeoGebra y la App HP Reveal para visualizar de forma virtual los sólidos de revolución, la construcción de desarrollos planos y plasmar el aprendizaje adquirido del tema de figuras y cuerpos acorde al contenido de análisis de las características de los cuerpos que se generan al girar sobre un eje, un triángulo rectángulo, un semicírculo y un rectángulo. Construcción de desarrollos planos de conos y cilindros rectos. Los resultados de la transición a través de las sesiones de los grupos 3ero B y C, las HP Reveal Aura's y Youtube; la construcción de materiales virtuales (Geogebra) y concretos por parte de los estudiantes se describe en la figura 4.

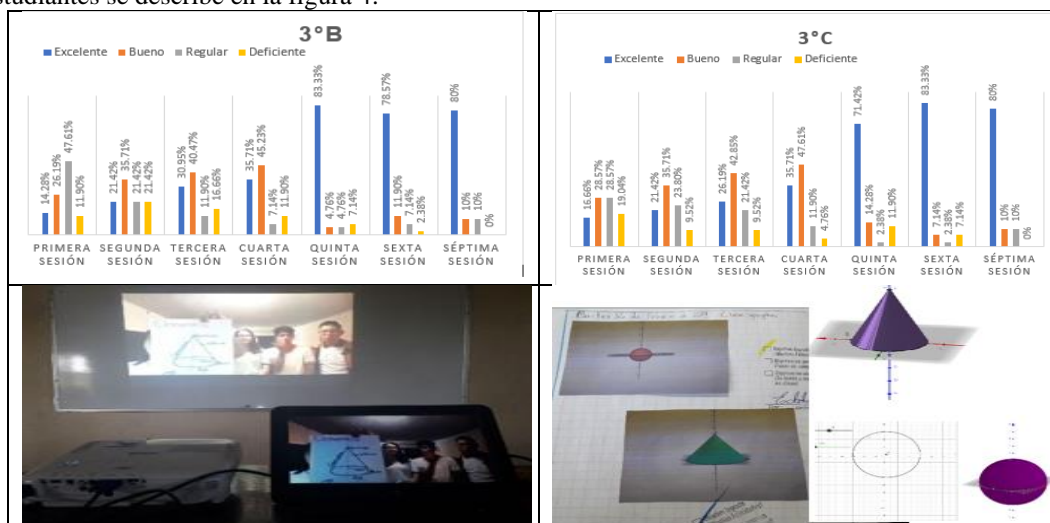


Fig.4 Transición a través de las sesiones, ejecución de la APP, materiales concretos y virtuales utilizados.

### Resolución y planteamiento de problemas de ecuaciones $ax+b=cx+d$ por principio de equilibrio con balanza

La población de estudio donde se aplicó la secuencia didáctica fue en dos grupos de segundo grado (2°C y 2°D) en la Escuela Secundaria General N°71 Narciso Bassols en la delegación Iztacalco de la Ciudad de México (81 alumnos) En el diseño de la secuencia se utilizó el referente pedagógico de Duval (1999). La balanza como la representación de modelo físico de equilibrio que establece que: “toda representación es parcialmente cognitiva con respecto a lo que representa” y, por tanto: “la comprensión integral de contenido conceptual está basada en la coordinación de, al menos, dos registros de representación, y esta coordinación queda de manifiesto por medio de la espontaneidad de la conversión cognitiva” (p. 6). Se diseñó una secuencia didáctica con base a los resultados de los instrumentos de medición, los autores pedagógicos y el programa de estudios (SEP,2011). La propuesta didáctica está compuesta por 4 planes de clases; el objetivo de la primera clase fue demostrar y representar la ley de la uniformidad, ley de la monotonía, propiedad asociativa y propiedad conmutativa mediante la suma y ecuaciones de la forma  $ax+c=d$ , a través del principio de equilibrio de la balanza. La segunda clase se planteó y resolvió ecuaciones de la forma  $ax+c=d$  y de la forma  $ax+b=cx+d$ , a través del uso de la balanza. Para la Tercera y Cuarta sesión y mediante la representación semiótica se migro el aprendizaje para resolver las ecuaciones lineales sin la balanza. Posteriormente se evaluaron los resultados y se comparó con el diagnóstico. Al haber diseñado y aplicado una secuencia didáctica de ecuaciones lineales mediante una balanza mecánica utilizando representaciones semióticas, debido a que éstas representan la relación del objeto visible y la representación mental que le da significado al objeto observado (Duval, 1999), ésta permitió al alumno mejorar sus habilidades matemáticas al pasar de lo concreto a lo abstracto; obteniendo en el test



componente actitudinal un incremento del incremento 6.94%; conductual 62.94% tiene un comportamiento regular y un 24.5% presentaron un buen comportamiento hacia la asignatura; en el test de operaciones básicas 72.8% de alumnos aprobados.

### Conclusiones

- Al utilizar la metodología científica común descrita anteriormente, la cual está formada en un primer momento por un diagnóstico mediante el uso y diseño de instrumentos con valides, su aplicación y análisis de los mismos; y un segundo momento de diseño de una secuencia didáctica basada en los resultados del primer momento, su aplicación del mismo y de los instrumentos anteriores para comparar ambos; ésta permitió observar los avances obtenidos por los estudiantes de secundaria después de la aplicación de las secuencias didácticas de los profesores en formación de acuerdo al enfoque competencial(SEP,2016) en conocimientos, habilidades específicas, actitudes hacia el estudio de las matemáticas y valores; con distintos grados, grupos y escuelas de la Ciudad de México para la enseñanza de la materia de matemáticas.
- Los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Matemáticas de la ENSM, utilizando instrumentos con un alto, pudieron adecuar su trabajo al enfoque 2016 y medir los avances acorde a los planes de la SEP (2011) en los temas de “Cálculo de áreas laterales y totales de cilindros y conos”; “Resolución y planteamiento de problemas con ecuaciones  $ax+b=cx+d$ ” y dos propuestas para la “Justificación de fórmulas de volumen de cubos, prismas y pirámides rectos”.
- Es importante documentar del avance cognitivo mediante la transición en conocimientos a través de sesiones como se describe en las gráficas anteriores para poder percatarse del logro y el número de alumnos movilizados.
- Una secuencia didáctica innovadora debe contener materiales concretos, virtuales o de realidad aumentada acordes a los gustos y “contexto del alumno” para lograr captar su atención, como se muestran los resultados.

### Referencias

- Alonso, C. (1994). *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. Ediciones Mensajero.
- Antolín Suárez, Lucía, Oliva Delgado, Alfredo, Pertegal Vega, Miguel Ángel, López Jiménez, Ana María, Desarrollo y validación de una escala de valores para el desarrollo positivo adolescente. *Psicothema*
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6(4), 355-385.
- Chen X, Chang L, He Y y Liu H (2005). The Peer Group as a Context: Moderating Effects on Relations. Between Maternal Parenting and Social and School Adjustment in Chinese Children. *Child Development*, 76, 417-434.
- Duval R. (1999) Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales, México DC: Universidad del Valle.
- Duval, R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de didactique et sciences cognitives*, 10, 5 - 53.
- Duval, R. (2010). Sémiotique, pensée humaine et activité mathématique. *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 6(12), 126-143.
- Fajardo Rendón, M., Herrera Armendia, F., Acevedo Silva, V., Villavicencio Gómez, I. y Trejo Reséndiz, R. (2015) “Implementación de prácticas Web 2.0 para la especialidad de matemáticas en la Escuela Normal Superior de México”, *Revista COPEI*, Año 2 No 3, noviembre, 2015. ISSN 2395-8375. México: CIPEI.
- Fernández, R., González, D. y Remis, S. (2012). Realidad aumentada. En *De la realidad virtual a la realidad aumentada taller perteneciente al Ciclo open DC* septiembre- octubre. España.
- Huertas, A. P. (2014). Validación del instrumento ‘inventario de habilidades metacognitivas (mai)’ con estudiantes colombianos. *Praxis & Saber*, 55-74
- Martínez González, R. A. (2007). La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. En *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Madrid: Cide.
- SEP. (2011). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2016). Plan de estudios 2016. Educación Básica. México: Secretaría de Educación Pública.
- Van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 6, 310-316.
- Vera Romero, O.; Vera Romero, F.M. Evaluación del nivel socioeconómico: presentación de una escala adaptada en una población de Lambayeque revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almirante Aguirre Asenjo, ISSN-e 2227-4331, Vol. 6, N°. 1, 2013, págs. 41-45
- Villa Bruned, Q. (2002). En Busca de Corrientes Mágicas Sobre el Test sociométrico. *coepsabi.educa.aragon.es*

## FACTORES QUE DETERMINAN LA REINCIDENCIA DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO

Betty Sarabia Alcocer<sup>1</sup>, Luis Alberto Núñez Oreza<sup>2</sup>, Betty Mónica Velázquez Sarabia<sup>3</sup>, Paulino Tamay Segovia<sup>4</sup>, Julio Antonio Gutiérrez González<sup>5</sup>, Selene Blum Domínguez<sup>6</sup>, Patricia Margarita Garma Quen<sup>7</sup> y Rafael Manuel del Jesús Mex Álvarez<sup>8</sup>

**Resumen—** El Infarto Agudo de Miocardio (IAM) es un proceso muy letal y aproximadamente el 30% de los pacientes fallecen durante el tercer mes. **Objetivo:** Identificar los factores determinantes que dan lugar a la reincidencia de Infarto agudo de Miocardio en pacientes con edades de 35 a 75 años. **Resultados:** De los 19 pacientes estudiados, 68% son masculinos y el 32% son femeninos; dentro de los grupos de edades el 16% están entre la edad de 35 a 55 años, el 84% entre 56 a 75 años. El 79% de ellos sufrían su segundo IAM y el 21% el tercero. De la muestra el 79% fueron hipertensos, el 58% fumadores, el 53% sufren de alcoholismo, el 47% fueron diabéticos, el 42% abandonaron el tratamiento anticoagulante, el 21% padeció de obesidad, el 10% cursaban con estrés, el 5% presentaba dislipidemia. **Conclusiones:** Se observa que los factores pronósticos más asociados a la reincidencia el IAM son la edad avanzada, la hipertensión en descontrol y ser del género masculino, siguiéndolo de cerca el tabaquismo.

**Palabras clave—** Infarto Agudo de Miocardio, Factores de riesgo, reincidencia.

### Introducción

El infarto agudo de miocardio (IAM) fue una enfermedad infrecuente hasta fines del 1900. A partir de esa época cobra mayor importancia dentro de las causas de muerte poblacional, debido a un aumento de la expectativa de vida de la población y al mayor sedentarismo que acompañan a la modernización. <sup>(1)</sup>

La repentina muerte cardiaca y los ataques al corazón o infartos cardiacos no son inevitables; son siempre “prematuras”, no importa en qué edad ocurran, y muy frecuentemente se pueden prevenir. Actualmente los médicos pueden diagnosticar y tratar casi todas las enfermedades cardiovasculares; pero el mayor obstáculo para lograr este objetivo es la dificultad para llevar al paciente al doctor antes de que sea demasiado tarde. La mayoría de las condiciones cardiacas adultas se podrían detectar mucho antes si los pacientes establecieran una alianza con sus cardiólogos. <sup>(2)</sup>

Desgraciadamente es cierto que más de dos tercios de las muertes prematuras por infarto agudo de miocardio se producen antes que el paciente llegue al hospital. El 63% de los fallecimientos entre los pacientes varones de 50 años o menos se producen en la primera hora.

Es evidente con esto que las unidades de cuidados intensivos coronarios hospitalarias no pueden modificar significativamente la mortalidad de la comunidad por infarto agudo de miocardio, que es del orden del 40%, ya que el tiempo medio entre el inicio de la sintomatología hasta el momento de ingreso al hospital puede llegar a ser superior a las 8 horas. <sup>(3)</sup>

El Infarto Agudo al Miocardio (IAM) es una necrosis producida por la falta de irrigación sanguínea al tejido. El corazón, al igual que los demás músculos del cuerpo, necesita oxígeno, este obtenido a través de los vasos sanguíneos, los cuales le proveen sangre oxigenada. Los vasos sanguíneos que llevan sangre al corazón se conocen como arterias coronarias. El flujo sanguíneo de las coronarias se regula casi exactamente en porción a la necesidad de oxígeno de la musculatura cardiaca. Un coágulo de sangre en una de estas arterias puede bloquear el flujo de sangre al corazón. La falta de sangre y de oxígeno daña al corazón. Si el bloqueo dura por muchos minutos u horas, parte del corazón se muere y deja de trabajar, bien por la necrosis que se inicia de 20 a 30 min. después de la oclusión de la

<sup>1</sup> Betty Sarabia Alcocer es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche (U.A.C.) [betty\\_sarabia\\_alcocer@hotmail.com](mailto:betty_sarabia_alcocer@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Luis A. Núñez Oreza. es Docente e investigador del Centro de Investigación Biomédicas de la U.A.C. [lanoreza@hotmail.com](mailto:lanoreza@hotmail.com)

<sup>3</sup> Betty Mónica Velázquez Sarabia es Médico Cirujano e investigadora. [bmonika\\_750@hotmail.com](mailto:bmonika_750@hotmail.com)

<sup>4</sup> Paulino Tamay Segovia es Docente e Investigador del Centro de Investigación Biomédicas de la U.A.C. [pautamay@uacam.mx](mailto:pautamay@uacam.mx).

<sup>5</sup> Julio Antonio Gutiérrez González es Docente e Investigador de la facultad de Ingeniería de la U.A.C

<sup>6</sup> Selene Blum Domínguez es Docente e Investigadora del Centro de Investigación Biomédicas de la U.A.C. [selcblum@uacam.mx](mailto:selcblum@uacam.mx)

<sup>7</sup> Patricia Margarita Garma Quen es Docente e Investigadora de la Facultad de Bioquímica de la U.A.C.

<sup>8</sup> Rafael Manuel del Jesús Mex Álvarez es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la U.A.C.



arteria coronaria o la muerte del músculo. <sup>(4)</sup> Casi en el 90% de los casos esto se asocia con aterosclerosis coronaria, pero no siempre con trombosis coronaria.

#### **Tipos de Infarto Agudo de Miocardio:**

**Infarto miocardio transmural.-** Se asocia con aterosclerosis de una arteria coronaria principal y se lo puede subclasificar en anterior, inferior (diafragmático) o posterior, en particular de acuerdo con los trazados electrocardiográficos. También puede ocurrir un infarto ventricular derecho. <sup>(5)</sup> La oclusión coronaria también puede deberse a una embolia, como la proveniente de un trombo en la pared de la aurícula o ventrículo izquierdo (trombo mural) o de un trombo en una prótesis valvular mitral o aórtica, por movilización de una placa de calcio en una válvula aórtica o mitral calcificada o a partir de un trombo séptico. En raros casos la embolia coronaria se debe a parásitos aire, grasa o partículas tumorales. <sup>(6)</sup>

**Infarto Subendocárdico.-** Afecta a áreas pequeñas, sobre todo en la pared subendocárdica del ventrículo izquierdo, tabique intraventricular y musculopapilares. Desde el punto de vista fisiopatológico, el subendocárdico, en particular el del ventrículo izquierdo, funciona de distinta manera que la masa muscular transmural del ventrículo izquierdo o derecho, pues está sometido a un esfuerzo mecánico máximo durante la sístole porque la presión dentro de las paredes ventriculares aumenta desde el epicardio hacia el endocardio y la presión de oxígeno es mínima en esta área del miocardio. A pesar de ello, esta es la parte que mayor demanda de oxígeno tiene porque las fibras musculares están sometidas a gran tensión. En consecuencia, el subendocardio es muy vulnerable a los factores que acrecientan las necesidades de oxígeno del miocardio, como esfuerzo, taquicardia, o infusión o secreción de catecolaminas; factores vinculados con hipoxia, como anemia severa, intoxicación por óxido de carbono o anemia drepanocítica, y factores causantes de hipotensión, como shock, y también aterosclerosis coronaria. <sup>(7)</sup>

Etiología: Se trata de la obstrucción total de una rama de las arterias coronarias. Esta obstrucción es conocida, generalmente, por un coagulo. Debido a la total obstrucción de la arteria, una zona del músculo cardíaco queda sin irrigación sanguínea, por lo que se infarta, muere. Si una arteria coronaria de grueso calibre se obstruye, puede ser destruida una zona tan grande del músculo cardíaco que se ocasione la muerte súbita. Los científicos se han interesado de manera especial en averiguar si el peligro del infarto de miocardio es mayor en los fumadores de cigarrillos. Se ha podido demostrar que los individuos que fuman veinte o más cigarrillos diarios tienen aproximadamente tres veces más peligro de un infarto que los no fumadores. Igualmente, las enfermedades con o sin hipertensión, así como las enfermedades metabólicas, a las cuales pertenece la obesidad por trastornos glandulares, facilitan la presentación del infarto del miocardio. <sup>(9)</sup>

**Factores de riesgo.-** Los antecedentes familiares de enfermedad coronaria prematura, constituyen un valioso indicador del riesgo y obligan a buscar los factores corregibles, como la hiperlipidemia, hipertensión y diabetes. La obesidad modifica el tratamiento de los demás factores de riesgo e incrementa el riesgo de episodios coronarios adversos. Además, la obesidad suele ir acompañada de otros 3 factores de riesgo, hipertensión, diabetes mellitus e hiperlipidemia. El tratamiento de la obesidad y de los factores de riesgo concomitantes supone un elemento esencial del plan terapéutico. El consumo de cigarrillos acelera la aterosclerosis coronaria en personas de ambos sexos y de cualquier edad e incrementa el riesgo de infarto de miocardio y muerte. Los estudios sobre la abstinencia del tabaco revelan que esta mejora considerablemente el estado de los enfermos, ya que la frecuencia de complicaciones disminuye de modo significativo.

Los estudios epidemiológicos, angiográficos y controlados, demuestran que los varones de 45 años y las mujeres mayores de 55 años que tienen otros factores de riesgo (antecedentes familiares de cardiopatía isquémica prematura, tabaquismo, hipertensión), diabetes mellitus o signos de enfermedad aterosclerótica deben mantener un colesterol total  $< 5.17 \text{ mmol/L}$  ( $< 200 \text{ Mg/100ml}$ ), una LDL  $< \text{o igual a } 2.58 \text{ mmol/L}$  ( $< 100 \text{ mg/100ml}$ ), y una HDL  $> 1.03 \text{ mmol/L}$  ( $> 40 \text{ mg/100ml}$ ). El control de los lípidos se puede lograr mediante una combinación de una dieta baja en ácidos grasos saturados, ejercicio y pérdida de peso. A menudo es necesario administrar inhibidores de la reductasa de HMG-CoA (estatinas), que pueden reducir el colesterol LDL en un 25 a 30%. Para elevar el colesterol HDL y reducir los triglicéridos, también pueden usarse la niacina y los fibratos. Los estudios comparativos con esquemas reguladores de lípidos demuestran que los beneficios son equivalentes en varones, mujeres, ancianos, diabéticos e incluso fumadores. <sup>(10)</sup>

La hipertensión se asocia a un mayor riesgo de complicaciones clínicas de la aterosclerosis coronaria e ictus. Además la hipertrofia ventricular izquierda que produce la hipertensión mantenida agrava la isquemia. Existen pruebas de que el tratamiento prolongado y eficaz de hipertensión puede reducir el número de complicaciones coronarias. La diabetes mellitus acelera la aterosclerosis coronaria y periférica, y a menudo se asocia a dislipidemias, así como a un riesgo elevado de infarto de miocardio. <sup>(11)</sup>

El estrés influye de una manera impresionante en las enfermedades cardiovasculares, principalmente la ansiedad, la insatisfacción y las preocupaciones de la vida diaria, se recomienda a las personas susceptibles y aprehensivas que acudan a terapia o simplemente se tomen unos minutos al día para reflexionar y tranquilizarse. <sup>(12)</sup>

**Diagnóstico.-** El dolor anginoso, los signos electrocardiográficos de necrosis de aparición reciente y las alteraciones enzimáticas forman la tríada básica sobre la que se sustenta el diagnóstico. Para hacer el diagnóstico de infarto agudo del miocardio (IAM) deben estar presentes al menos dos de los tres criterios.

1. Dolor anginoso: Es el síntoma crucial de por lo menos 20 minutos de duración, retroesternal, opresivo, de intensidad variable (generalmente muy intenso), se puede irradiar a brazo izquierdo, mandíbula, espalda, cuello y epigastrio. A menudo se acompaña de diaforesis profusa, palidez, disnea, incluso llega al síncope. Es común que el paciente se oprima la región anterior del tórax como signo de dolor (signo de Levine).

2. Cambios electrocardiográficos: Mediante la práctica inmediata de un trazo electrocardiográfico (EKG) es posible objetivar de forma precoz la presencia de infarto, su localización y su extensión. Eléctricamente el infarto transmural lo define la presencia de ondas “Q” indicativas de necrosis miocárdica irreversible que es precedida por alteraciones en la repolarización ventricular, supradesnivel del segmento ST (onda monofásica).<sup>(13)</sup>

3. Diagnóstico enzimático: Cuando se produce daño miocárdico se liberan a la sangre marcadores serológicos producto de la desintegración celular. Previa a la era del tratamiento trombolítico, el grado de elevación de las enzimas miocárdicas constituía un índice válido de la extensión del infarto.

### Descripción del Método

#### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

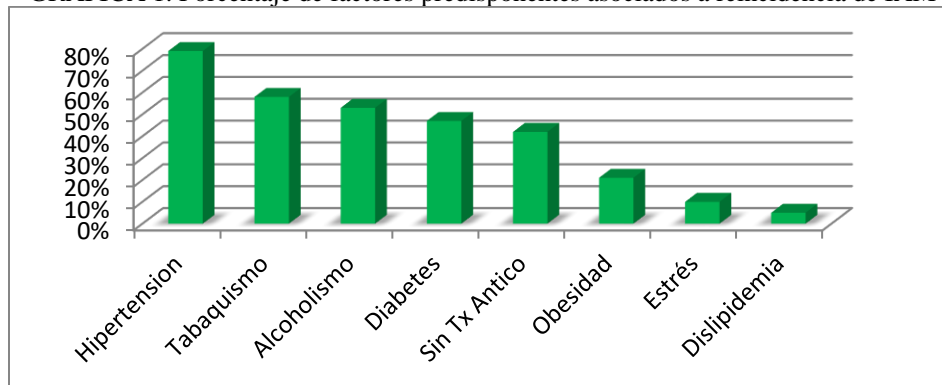
Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal, en la cual se incluyeron 19 pacientes entre las edades de 35 a 75 años, de ambos sexos, con 2 o más infartos agudos de miocardio previos, los cuales recibieron atención médica en el IMSS de Campeche, en el periodo de enero a diciembre de 2017.

La muestra fue de 41 pacientes con IAM, los cuales se obtuvieron de la base de datos del Sistema de Información Médico Operativo del Hospital General de Zona con Medicina Familiar Núm. 1 de la ciudad de San Francisco de Campeche. Para sacar la muestra se realizó un muestreo simple para que todas las personas que tuvieron 2 o más IAM y estén entre la edad de 35 a 75 años que tuvieron atención médica en el hospital tuviera la misma oportunidad de ser incluida en el estudio.

En este estudio se excluyó a toda persona que no tuviera antecedente de IAM previo, que no estuviera dentro del rango de edad establecido y aquellos cuya información estuviera ausente o incompleta en el expediente clínico. En este estudio se eliminó a los pacientes cuyo expediente clínico se encuentre extraviado o incompleto.

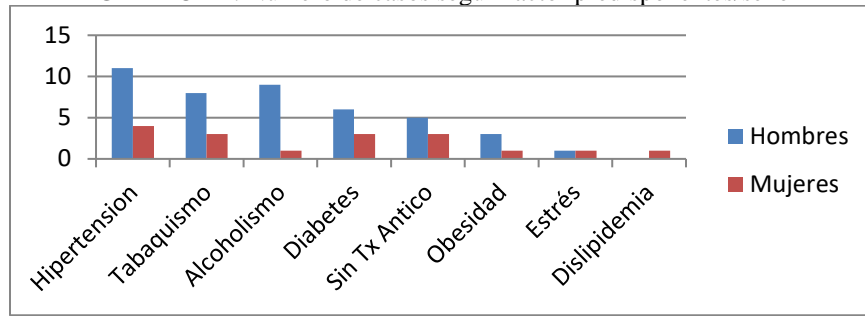
Con estos 41 pacientes se obtuvo una muestra de 19 expedientes, se identificó a cada individuo por su número de afiliación. La recolección de datos se hizo con unas hojas precodificadas, que incluyó el número de afiliación, y las variables de edad, género, número de IAM padecidos, fecha del último IAM; si eran o no eran diabéticos, si estaban en control o descontrol; si eran o no hipertensos, si se encontraban en control o descontrol; si poseía el hábito de tabaquismo y número de cigarrillos consumidos diarios; si el paciente consumía alcohol y su clasificación; índice de masa corporal; si poseían o no dislipidemia, si se encontraban en control o descontrol; si poseían algún tipo de estrés; o si habían abandonado el tratamiento anticoagulante.

GRAFICA 1. Porcentaje de factores predisponentes asociados a reincidencia de IAM



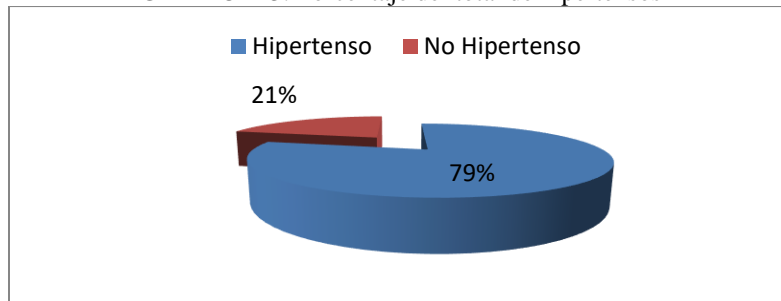
Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

GRAFICA 2. Número de casos según factor predisponentes/sexo



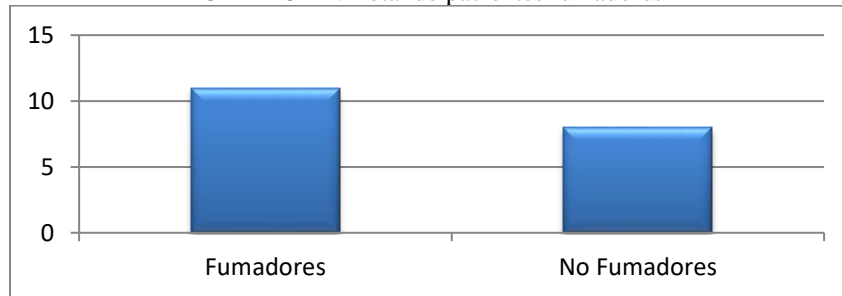
Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

GRAFICA 3. Porcentaje del total de hipertensos



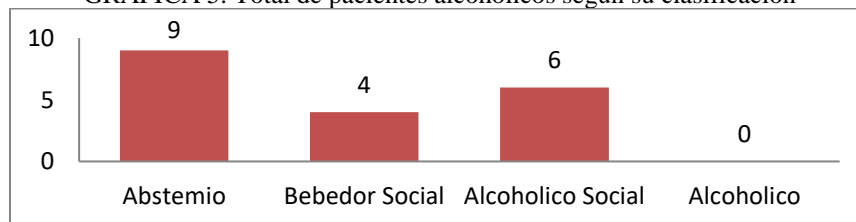
Fuente: Recolección de los datos propios del investigador

GRAFICA 4. Total de pacientes fumadores



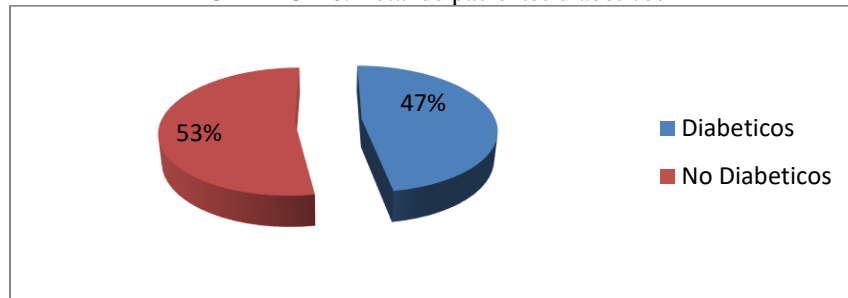
Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

GRAFICA 5. Total de pacientes alcohólicos según su clasificación



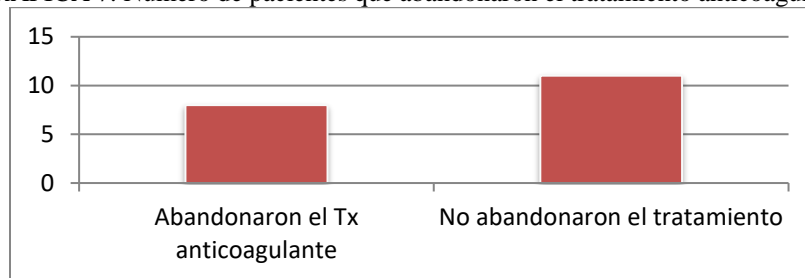
Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

GRAFICA 6. Total de pacientes diabéticos



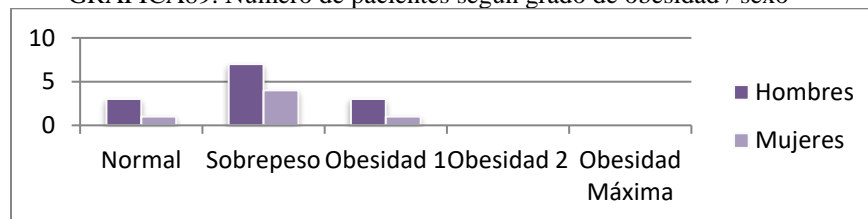
Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

GRAFICA 7. Número de pacientes que abandonaron el tratamiento anticoagulante



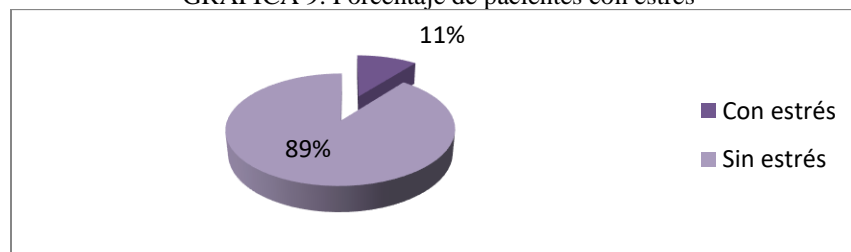
Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

GRAFICA89. Número de pacientes según grado de obesidad / sexo



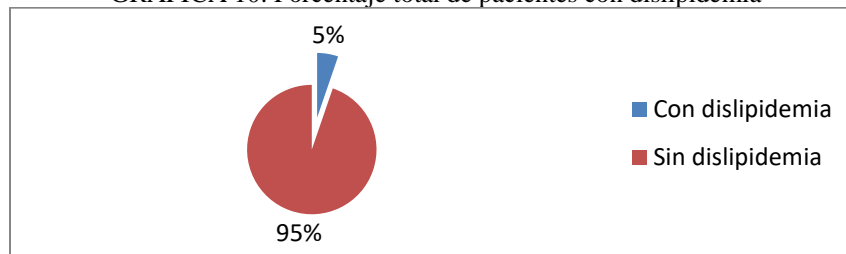
Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

GRAFICA 9. Porcentaje de pacientes con estrés



Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

GRAFICA 10. Porcentaje total de pacientes con dislipidemia



Fuente: Recolección de los datos propios del investigador.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En la población que se utilizó en el estudio que cumplió con los criterios de selección fue de 19 individuos entre las edades de 35 a 75 años, de ambos sexos, que han presentado 2 o más IAM. Encontrando que 13 individuos (68%) son masculinos y 6 individuos (32%) son femeninos; dentro de los grupos de edades se hizo una división de dos grupos etarios teniendo que 3 pacientes (16%) están entre la edad de 35 a 55 años, y 16 pacientes (84%) entre 56 a 75 años. Se encontró también que 15 (79%) de ellos sufrirán su segundo IAM y 4 (21%) pacientes el tercero.

En la gráfica 1 se muestra 15 pacientes (79%) son hipertensos, 11 pacientes (58%) son fumadores, 10 pacientes (53%) sufren de alcoholismo, 9 pacientes (47%) son diabéticos, 8 individuos (42%) abandonaron el tratamiento anticoagulante, 4 personas (21%) padecen obesidad, 2 individuos (10%) cursaban con estrés, 1 paciente 5% presentaba dislipidemia.

Según el indicador género/factores predisponentes, se observó la siguiente relación.- pacientes hipertensos masculinos: 11 (73%) / femeninos: 4 (27%); tabaquismo masculinos: 8 (73%) / femenino 3 (27%); alcoholismo masculino: 9 (90%) / femenino: 1 (10%); diabetes masculino: 6 (67%) / femeninos: 3 (33%); pacientes que abandonaron el tratamiento anticoagulante masculinos: 5 (62.5%) / femeninos: 3 (37.5%), obesidad: masculinos: 3 (75%) / femeninos: 1 (25%); estrés: masculino 1: (50%) / femenino: 1 (50%); dislipidemia masculino 0 (0%) / femenino 1 (100%) (grafica 2). Observamos que de los 19 pacientes 15 (79%) son hipertensos y 4 (21%) no lo son (grafica 7). De estos 15 (100%) hipertensos, 13 (87%) pacientes se encuentra en descontrol y 2 (13%) en control. De los hipertensos en descontrol 9 (60%) son hombres y 4 (27%) mujeres; dentro de los controlados los 2 (13%) pacientes fueron hombres.

De los 19 pacientes 15 (79%) son hipertensos y 4 (21%) no lo son (grafica 3). De estos 15 (100%) hipertensos, 13 (87%) pacientes se encuentra en descontrol y 2 (13%) en control. De los hipertensos en descontrol 9 (60%) son hombres y 4 (27%) mujeres; dentro de los controlados los 2 (13%) pacientes fueron hombres.

Del total de pacientes 11 (58%) son fumadores y 8 (42%) no lo son (grafica 4). Del total de pacientes con tabaquismo 7 (64%) de ellos se encontraban en tabaquismo leve, 4 (36%) en moderado, y 0 (0%) en severo. De los 7 pacientes con tabaquismo leve 4 (36%) son hombres y 3 (28%) son mujeres y de los cuatro pacientes con tabaquismo moderado los 4 (36%) son hombres.

De acuerdo a la clasificación de alcoholismo encontramos que 9 (47%) son abstemios, 4 (21%) bebedores sociales, 6 (32%) alcohólicos sociales y 0 (0%) alcohólicos (grafica 5). Ahora observamos que de los bebedores abstemios 4 (21%) son hombres y 5 (26%) son mujeres; de los bebedores sociales 4 (21%) son hombres y 0 (0%) mujeres; de los alcohólicos sociales 5 (26%) son hombres y solamente 1 (6%) es mujer.

Del total de pacientes 9 (47%) son diabéticos y 10 (53%) no son diabéticos (grafica 6). De los pacientes diabéticos 7 (78%) se encuentra en descontrol y 2 (22%) en control (grafica 16). Entre los pacientes descontrolados tenemos que 4 (45%) son hombres y 3 (33%) mujeres; de los controlados 2 (22%) son hombres y 0 (0%) mujeres.

Referente a pacientes con tratamiento anticoagulante, 8 (42%) lo abandonaron y 11 (58%) no lo abandonaron (grafica 7).

Solo 4 (21%) pacientes padecían de obesidad y 15 (79%) no eran obesos. Según su índice de masa corporal 4 (21%) pacientes están dentro de lo normal, 11(58%) poseen sobrepeso, 4 (21%) padecen obesidad 1, 0 (0%) obesidad 2 y 0 (0%) obesidad máxima. Dentro de los pacientes con peso normal 3 (16%) son hombres y 1 (5%) es mujer, de los pacientes con sobrepeso 7 (37%) son hombres y 4 (21%) mujeres, de los pacientes con obesidad 1, 3 (16%) son hombres y 1 (5%) es mujer (grafica 8).

Se identificó que del total de pacientes 2 (11%) de ellos poseían estrés y 17 (89%) no poseía estrés (grafica 9). Del total de pacientes con estrés 0 (0%) padeció de estrés, 2 pacientes padecieron de hiper estrés de estos 1 (50%) era masculino y 1 (50%) femenino; 0 (0%) padeció de hipo estrés.

Los resultados revelaron que solo 1 (5%) paciente padecía de dislipidemia y 18 (95%) se encontraba sin dislipidemia (grafica 10) El paciente que se encontraba con dislipidemia pertenece al género femenino y se encontraba en descontrol.

### Referencias

- 1.- Andres Schuster Pinto, Alejandro Fajuri. Actualización en el Manejo del Infarto Agudo de Miocardio. Universidad Autónoma de Chile. 2001.
- 2.- Harold L. Karpman. Preventing Silent Heart Disease. Editorial Diana, México. 1992 Paginas PP: 17-23 Capitulo 1.
- 3.- Chung, Edward K. Tratamiento de las Urgencias Cardiacas. 2da Edición. Barcelona, España. Editorial Salvat. Capítulo 4 PP: 57-71
- 4.- Centro de Estudios de la Universidad Hispanoamericana. Infarto Agudo del Miocardio. Núm. de páginas: 18. Costa Rica.
- 5.- Emanuel Goldberger Cardiología Clínica. Editorial el Ateneo. Capítulo 24. PP:320-337. 1985
- 6.- J. Willis Hurst, Robert C. Shlant, El Corazon. Arterias y Venas. 7ma Edición. Volumen 1. Capítulo 53-B. página 1119 -1144 Editorial Mc Graw-Hill 1994.
- 7.- J. Willis Hurst, Robert C. Shlant, El Corazon. Arterias y Venas. 7ma Edición. Volumen 1. Capítulo 53-B. página 1119 -1144 Editorial Mc Graw-Hill 1994.
- 8.- B. Novellas Arribas, R. Gabriel. Prevalencia e Incidencia de Cardiopatía Isquémica, IAM y Angina. Unidad de Epidemiología Clínica. Hospital de la Princesa, Madrid. Cardiovascular Risk Factors. Volumen 9 Numero 4. Julio
- 9.- José Otte. El Gran Libro de la Salud. Enciclopedia Medica de Selecciones del Reader's Digest. Editado por Reader's Digest PP: 357-359
- 10.- Trisley R. Harrison. Tratado de Medicina Interna. Editorial Mc GrawHill. 16va Edición PP: 1585-1592.
- 11.- Carola Halhuber, Max J. Halhuber. Factores de riesgo. Infarto de Miocardio. Prevenirlo, Superarlo, Evitarlo. Editorial Elfos. Barcelona, España. Capítulo 2 Pagina 17-30.
- 12.- Jorge Espino Vela Cuida tu Corazón. Enfermedades del corazón, prevención y tratamiento. 2da edición. Capítulo 5 PP: 89-134 Editorial Salvat 1991.
- 13.- Mauricio Pineda, M.D. - Hernando Matiz, M.D. Enfermedad Coronaria. Manejo Práctico Escuela Colombiana de Medicina. Colección Educación Médica. Vol. 14, 1994.
- 14.- López Álvarez, Xose Luis, Méndez Ruiz Manuel. Infarto Agudo del Miocardio. Fistera. Guías clínicas 2002

### Notas Biográficas

**La Mtra. Betty Sarabia Alcocer.** Es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche. Tiene una Maestría en Ciencias Médicas es Candidata a Doctora en Educación Humanista. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como Asian Journal of Chemistry, Biomedical Research International, African Journal of Pharmacy and Pharmacology, International Journal of Clinical and Experimental Medicine, Steroids, Journal of Biological Sciences, Oriental Journal of Chemistry entre otras. Es autora del Libro Autocuidado de las personas mayores. Tutora de los estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano y de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

**El Dr. Luis Alberto Núñez Oreza.** Es Docente e Investigador del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**La Dra. Betty Mónica Velázquez Sarabia.** Es Médico Cirujano e Investigadora. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como Asian Journal of Chemistry, Biomedical Research International, African Journal of Pharmacy and Pharmacology, International Journal of Clinical and Experimental Medicine, Steroids, Journal of Biological Sciences, Oriental Journal of Chemistry entre otras. Es autora del Libro Síndrome de Desgaste Médico vs el grado de satisfacción de los pacientes. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

**El Dr. Paulino Tamay Segovia.** Es Docente e Investigador del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**El Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**La Dra. Selene Blum Domínguez,** Es Docente e Investigadora del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**La Mtra. Patricia Margarita Garma Quen.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**El Mtro. Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez.** - Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.