

# IMPORTANCIA DE LA INDUCCIÓN LABORAL COMO FACTOR CLAVE EN LA FORMACIÓN DEL CAPITAL HUMANO

Luis Ortega Vergara<sup>1</sup>, María del Rosario López Torres<sup>2</sup>,  
César Ángel López Torres<sup>3</sup> y Fabiola Aguilar Montiel<sup>4</sup>

**Resumen**— En éste artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la Universidad Politécnica de Tulancingo, referente a la importancia de la inducción laboral estratégica, la cual genera alto desempeño en el capital humano, dicho trabajo se realizó a través de un “focus group” y de una metodología práctica, pertinente y a corto plazo, permitió el establecimiento de la problemática central con una serie de variables alrededor de la misma. Por lo cual, se estableció una estrategia a corto plazo con un puesto específico de trabajo, denominado “Diseño e Impartición de un Taller de Inducción Laboral Estratégica”, la cual será una alternativa pionera en dicho ámbito, tanto en el enfoque académico como administrativo, buscando el seguimiento al factor humano, atendido con la propuesta ya descrita, para evaluar los primeros resultados de la misma y posteriormente el establecimiento de un procedimiento y un programa institucional de inducción laboral.

**Palabras clave**—Estrategia, Inducción Laboral, Capital Humano.

## Introducción

En la administración pública por su naturaleza, específicamente en la mayoría de las Instituciones de Educación Superior (IES), en México la inducción laboral se concibe como un proceso indispensable y sustantivo para la adaptación óptima e inmediata al ambiente de trabajo y en su mayoría a realizar satisfactoriamente sus actividades.

“La inducción es un componente del proceso de socialización que utiliza la empresa con sus nuevos miembros, un proceso continuo que involucra el inculcar en todos los empleados las actitudes, estándares, valores y patrones de conducta prevalecientes, que espera la organización y sus departamentos” (Dessler, 1991).

El proceso de inducción laboral institucional, así como del puesto de trabajo son dos acciones que conjuntamente permiten que desde inicio el colaborador tenga un panorama completo de la organización, lo cual impactará específicamente en el desarrollo eficiente de las actividades del puesto. Sin embargo, en el entorno de la administración pública, pocas veces se habla de inducción a la organización o dependencia, en menor medida aún, de la inducción a los puestos de trabajo, lo cual conlleva a implicaciones de desempeño negativos y al no cumplimiento de los objetivos departamentales y organizacionales.

## Descripción del Método

### Planteamiento del Problema

Dentro de la gestión institucional una de las acciones sustantivas es el desempeño de las funciones administrativas que no sólo conciernen a los altos mandos, sino también a los coordinadores académicos. Para estos cargos en específico resulta importante participar en el proceso de inducción institucional como del puesto de trabajo en tal nivel jerárquico, dado el grado de responsabilidad adquirido en la dirección y organización de los recursos, entre ellos el factor humano, el manejo amplio de la gestión administrativa y la investigación, desde su planeación hasta su evaluación y mejora continua.

Sin embargo, cuando se carece de una inducción laboral en la organización y del puesto de trabajo, para todos los niveles jerárquicos y específicamente para el cargo de coordinador de programa educativo, el nivel de socialización del mismo, su interés por involucrarse inmediatamente y el nivel de eficiencia en el desarrollo de sus actividades administrativas específicas, se tienen dificultades que a su vez denotan en un desempeño no competente, por lo que

<sup>1</sup> Luis Ortega Vergara MBA es Profesor de Tiempo Completo de la División Económico Administrativas en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. luis.ortega@upt.edu.mx

<sup>2</sup> Dra. María del Rosario López Torres es Profesora de Tiempo Completo de la División de Ingenierías en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. maria.lopez@upt.edu.mx

<sup>3</sup> El Mtro César Ángel López Torres es Coordinador de la Maestría en Contribuciones Fiscales en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. cesar.lopez@upt.edu.mx

<sup>4</sup> La Mtra. Fabiola Aguilar Montiel es Profesora Tiempo Completo de la División de la División Económico Administrativas en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. fabiola.aguilar@upt.edu.mx

es importante que dentro de las organizaciones educativas se cuente con un curso de inducción laboral dirigido a los mandos operativos, con apoyo de un manual como herramienta de formación para el mismo, y para lo cual justifica el presente proyecto, como una propuesta específica y de alto impacto para la eficiencia de las funciones que desarrolla el factor humano ya mencionado.

*Objetivos*

*Objetivo General*

Elevar el grado de competencia mediante un taller de inducción laboral estratégica que permita elevar el desempeño organizacional de los coordinadores de la Universidad Politécnica de Tulancingo.

*Objetivo Específicos*

- Identificar las funciones de los coordinadores académicos mediante un diagnóstico administrativo.
- Capacitar a los nuevos coordinadores académicos de nivel licenciatura a través de un taller de inducción laboral estratégico enfocado a las funciones sustantivas del puesto de trabajo.
- Elevar las competencias de los coordinadores académicos de la Universidad Politécnica de Tulancingo mediante un taller de inducción laboral estratégica que incremente su eficiencia y eficacia.

*Enfoque y metodología*

El presente trabajo se encuadra dentro de un enfoque empírico analítico, dado que, “el investigador define, planea, prevé y controla todas las condiciones de aparición del objeto de estudio” (Alvarado, 2001). El trabajo se desarrolló a través de la siguiente metodología: Análisis de la situación problemática y conceptualización teórica alrededor de ella; Diagnóstico del estado actual de la inducción laboral en los coordinadores académicos; Determinación de las necesidades de información para la conformación del taller de inducción laboral estratégica de la institución y del puesto específico de trabajo; Recolección de la información para el diseño del taller y validación de actividades de formación para el mismo; Impartición del taller de inducción laboral estratégica a los coordinadores de programa académico de la Universidad Politécnica de Tulancingo y valuación del taller de inducción laboral estratégica, para lo cual se realizó un plan de trabajo, mismo que se aprecia en la figura 1.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	P/R	MAYO			JUNIO				JULIO				AGOSTO			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>ACTIVIDAD</b>																
1.- Definición del tema de investigación.	P	■														
	R	■	■													
2.- Establecimiento del planteamiento del problema.	P	■														
	R	■	■													
3.- Recopilación de información documental.	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	R	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.- Definición de los objetivos de investigación.	P			■	■	■										
	R			■	■	■										
5.- Definición del tipo de investigación y metodología.	P					■	■	■								
	R					■	■	■								
6.- Diagnóstico y recopilación de información de campo.	P							■	■	■						
	R							■	■	■						
7.- Diseño de Taller de Inducción, manual y materiales.	P								■	■	■	■				
	R								■	■	■	■				
8.- Impartición del taller de inducción laboral estratégica.	P												■			
	R												■			
9.- Evaluación de la aplicación y resultados del taller de inducción laboral estratégica.	P													■	■	
	R													■	■	
10.- Conclusiones finales de la investigación.	P															■
	R															■



Figura 1. Plan de Trabajo.

### Diagnóstico

De acuerdo a la delimitación del tema en cuanto al universo a diagnosticar para el presente proyecto aplicativo, se establecieron 7 programas académicos de 16, que representan el 43.75% y que conciernen al nivel licenciatura de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Esto representa que los sujetos de investigación son 7 coordinadores académicos dado que uno de ellos tiene bajo su responsabilidad dos programas de manera simultánea. Es importante mencionar que se trabaja con todo el universo de investigación dado el número pequeño de sujetos en ésta. Se aplicará una entrevista a cada coordinador para la obtención de información cualitativa y además se aplicará una encuesta, obteniendo con ésta, información cuantitativa más general. Tal información en su conjunto permitirá la afirmación de la problemática descrita y a partir de la misma se desarrollará la propuesta de mejora y/o solución.

### Instrumentos de medición

Se diseñó una encuesta con 10 ítems, utilizando un escalamiento likert, resaltando principalmente las variables de inducción, procedimientos, curso, capacitación, competencia, eficiencia, entre otros.

### Comentarios Finales

A continuación, en la figura 2, se muestran los resultados gráficos de la encuesta aplicada a los coordinadores de P.E. relacionada a la inducción laboral estratégica.

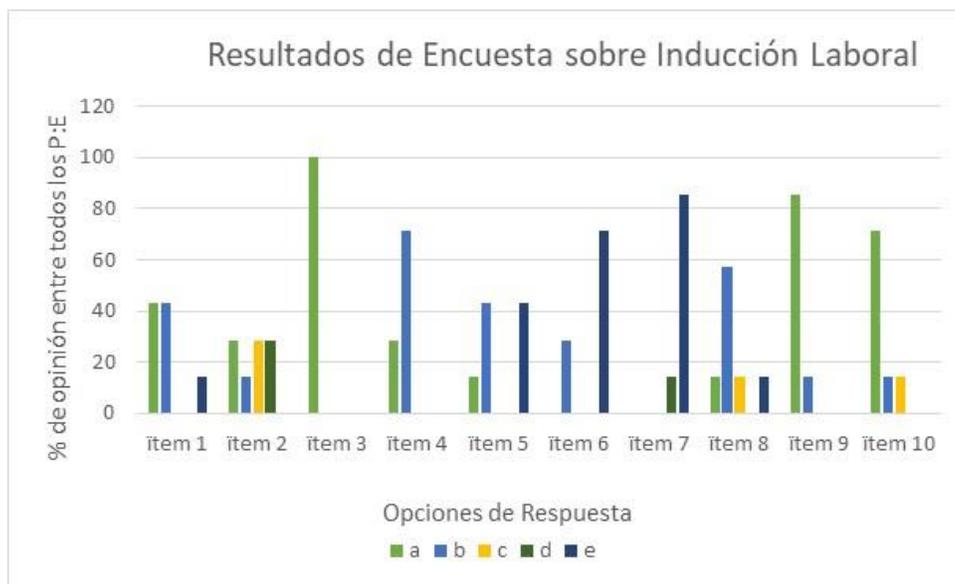


Figura 2. Encuesta aplicada

### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación, en el ítem número 1 de la encuesta, el 42.85 % definitivamente dice conocer la descripción del puesto del coordinador correspondiente al programa educativo, el otro 42.85 % conoce la descripción del puesto pero con ciertas dudas y el restante 14.28 % definitivamente no conoce la descripción del mismo; En el ítem número 3, el 100 % está muy de acuerdo en que la inducción laboral es un proceso indispensable para el desarrollo de las funciones académicas y administrativas del puesto; En el ítem número 4, el 28.57 % de los encuestados está muy de acuerdo en que la Universidad contempla dentro de sus estrategias, la capacitación, inducción, actualización y desarrollo profesional del talento humano, el otro 71.42 % está de acuerdo solamente; En el ítem número 5, el 14.28 % de los encuestados mencionan que dentro del Sistema de Gestión (SGI), contempla un procedimiento relacionado con la inducción laboral, otro 42.85 %; En el ítem número 6, el 28.57 % considera haber participado al momento de su contratación en algún proceso o actividades relacionadas a la inducción laboral, el restante 71.42 % definitivamente no ha participado en ninguna actividad relacionada; En el ítem número 7, el 85.71 % de los encuestados no recibió ningún manual de inducción al momento de su contratación; En el ítem número 8, el 14.28 % tuvo dificultades de competencia, comunicación y/o eficiencia por la falta de inducción en la institución; En el ítem número 9, el 85.71 % de los encuestados, considera necesario la implementación de un curso de inducción

laboral tanto de la institución como del puesto de trabajo, esto con la finalidad de elevar el grado de competencia; En el ítem no. 10, el 71.42 % de los encuestados definitivamente si considerarían la implementación de un procedimiento ISO relacionado a la inducción laboral y de manera permanente para cada nuevo ingreso o promoción de puesto.

### *Resultados de entrevistas*

Se consideraron a seis coordinadores de diferentes programas educativos, en lo que respecta al coordinador 1, fue egresado de la misma universidad, le importa mucho el aprendizaje como factor motivante para incorporarse como colaborador en esta casa de estudio. En cuanto a la capacitación considera necesario enfocarse al aspecto operativo además del pedagógico, la inducción laboral es algo que da inicio hacia la obtención de un nuevo cargo y lograr cierto nivel de competencia. La dificultad que tuvo al inicio de su responsabilidad fue el conocimiento general de su carrera, procesos e indicadores. Le sería pertinente un curso de inducción laboral para tener conocimiento y poder realizar sus tareas de la coordinación. Las temáticas a considerar para un curso de inducción sin duda es la planeación. Con la inducción, materiales para tal fin, si tendrían impacto en mejorar la competencia para el desarrollo de sus funciones académicas y administrativas; el coordinador 2 entrevistado, fue invitado por los directivos para ocupar una coordinación, el entrevistado comenta que existe calidad en el factor humano y procedimientos viables, sin embargo, hace falta reforzar o cumplirlos de manera más adecuada, e igual forma comentó que la inducción laboral es una capacitación para poder desempeñarse de mejor manera en actividades encomendadas. Actualmente sigue teniendo dudas sobre el desarrollo de los procedimientos en su coordinación, por lo que si estaría de acuerdo en recibir un curso de inducción laboral y que un curso y un manual de inducción si ayudaría a elevar la competencia y eficiencia en su puesto de trabajo. El coordinador número 3 dice que la experiencia en el área académica fueron factores que lo motivaron a colaborar en dicha casa de estudios, comenta que existe un programa de capacitación docente y que el 100 % son adiestrados para mejorar su desempeño y que la inducción laboral son actividades que se realizan cuando un trabajador se incorpora a un nuevo empleo. No ha tenido dificultades por la falta de inducción gracias a su experiencia, pero dice que si es importante para el personal que se incorpora por vez primera. Considera que un manual de inducción es importante respecto a cierta información, la cual sería útil para los recién contratados; el coordinador número 4, dice que su formación académica y proyectos desarrollados en otras instituciones fueron aspectos considerados para poder colaborar en la universidad. Dice que, a pesar de haber recibido capacitación en diversos aspectos, es necesario una formalización del programa de capacitación e inducción laboral para el desarrollo de actividades. Tuvo dificultades en cuanto al desconocimiento de procedimientos, formatos, y la falta de comunicación con otras áreas. Si considera necesario un curso de inducción para saber cómo funciona el proceso académico. Un manual de inducción ayudaría a comprender actividades y a obtener resultados basados en la información constante; el coordinador número 5 mencionó que hace falta un programa de capacitación y actualización de acuerdo a los perfiles y que es indispensable que se proporcione una inducción laboral para desempeñar las funciones adecuadas, menciona que dentro de la inducción es importante se consideren dos actividades, que son la docencia y la administración y también se debería considerar la evaluación del desempeño para medir y mejorar las funciones; y por último el coordinador número 6 menciona que a él lo invitaron a participar en la institución conforme al perfil y la orientación hacia los jóvenes, debido a que el rector está interesado en la formación y desarrollo del personal. Dice que es importante tener un curso de inducción para saber y conocer las funciones y desempeñarse mejor. Menciona las temáticas a considerar en un curso de inducción serían la información del puesto, planeación cuatrimestral, documentación y gestión administrativa. El contar con un manual, tomar un curso y ser evaluados nos ayudaría a saber hacia dónde avanzar y cómo hacerlo ayudaría bastante.

### *Resultados de taller*

La evaluación del taller se realizó de acuerdo a la planeación didáctica establecida, en la cual las competencias a evaluar son los conocimientos en cuanto a la información adquirida y conocimientos derivados de la misma, por otro lado, los productos relacionados con la planeación, y demás procesos o procedimientos donde el trabajo de diseño o requisición de formatos se evaluaron mediante una lista de cotejo maestra para revisar los aspectos relevantes de cada trabajo. Así mismo se evaluó el desempeño más enfocado a las actitudes, disposición e integración en el equipo de trabajo, el cual se calificó mediante una guía de observación. El cuadro 1, muestra los resultados generales de la evaluación del taller, basados en el cumplimiento de las tres competencias antes descritas.

Coordinador de P.E.	Conocimientos (Cuestionario)	Productos (Lista de Cotejo)	Desempeño (Guía de Observación)	Promedio del Estándar de Competencia
1	90	100	100	97
2	80	90	85	85
3	95	90	90	92
4	95	100	100	98

Cuadro 1. Resultados de la evaluación del Taller.

### Conclusiones

La calidad educativa en todos los niveles y modalidades de la educación en México se mide por el grado de competencia del factor humano, considerando todas aquellas actividades de tipo académico y administrativo. De acuerdo al objetivo general del presente proyecto, se ha constatado que el nivel de cumplimiento ha sido muy satisfactorio, dado que por medio del taller de inducción laboral estratégica planificado e impartido a los coordinadores de programa educativo, se han obtenido resultados favorables a través de experiencias compartidas por los participantes y además por medio de las evidencias realizadas y registradas durante el proceso de inducción.

Con ello se puede concluir que el grado de competencia de conocimiento adquirida por los participantes del taller, ha mejorado por medio de la información, actividades de instrucción, pero sobre todo por establecer todos los esfuerzos como una inducción al personal, quienes nunca habían participado en un proceso como el ya descrito. A partir de ahora, el factor humano inducido, se encuentra alineado con la estrategia de largo plazo, permanencia y crecimiento profesional, manifestado por nuestras propias autoridades máximas de ésta casa de estudios y por la misión y visión institucionales.

La planificación e impartición del taller de inducción laboral estratégica, fue una respuesta pertinente a las necesidades de ciertas actividades administrativas, esto mediante actividades dinámicas, materiales, información y herramientas que permitieron a los participantes conocer ampliamente y documentalmente de su entorno laboral institucional, conocer funciones específicas tanto académicas como administrativas descritas en el puesto establecido en el manual de organización y complementado con otras tareas y actividades enfocadas a la adquisición de competencias de producto y desempeño en el puesto.

Los resultados obtenidos en la impartición del taller, tienen un impacto favorable en los coordinadores participantes y en la comunidad universitaria, debido a que se aplicarán en beneficio de la institución, dichos resultados fueron muy satisfactorios ya que la gran motivación de mejorar y cuidar su trabajo por parte de cada uno de los coordinadores, fue el tema central y punto de partida desde que inició la presente idea de proyecto, el impacto de todas las acciones ejecutadas, tendrá significancia inmediata en el desempeño y mejora de las actitudes, aptitudes y desarrollo de las funciones del puesto ya descrito.

### Recomendaciones

Es importante mencionar que el oportuno seguimiento a la competencia de conocimiento ya lograda en los participantes, deja como prioridad siguiente, el establecimiento de diseñar un procedimiento de inducción laboral institucional e implementarlo en el Sistema de Gestión Integrado, desarrollando los formatos de control pertinentes para su evaluación y documentación posterior.

Así mismo a mediano plazo se vislumbra inminente el diseño y operación de un programa institucional de inducción laboral de aplicación a todo aspirante a ocupar y ser contratado para cualquier puesto dentro de la estructura organizacional de la Institución.

### Referencias

Alvarado, S.V 2001. Enfoques de Investigación en Ciencias Sociales: su perspectiva epistemológica y metodológica. Cinde. Manizales.

Barragán, C. B.; Gallego, M. J; Correa, O. M. Desempeño académico, habilidades de pensamiento y docencia: análisis de un programa de inducción a la vida universitaria Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 35, febrero-mayo, 2012, pp. 40-62 Fundación Universitaria Católica del Norte, Medellín, Colombia

Bermúdez, R. H.L. "La inducción general en la empresa. Entre un proceso administrativo y un fenómeno sociológico" Universidad & Empresa, núm. 21, julio-diciembre, 2011, pp. 117-142, Universidad del Rosario Colombia.

Best, J. W. Investigación Descriptiva. Ediciones Morata, Madrid 1982

Chruden, H. J, & Sherman, A.W. Administration de Personal, CECSA, 2002.

Flores, C. P. Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de la Educación de la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Recuperado de [http://www.inidedelauia.org/2012\\_11\\_01\\_archive.html](http://www.inidedelauia.org/2012_11_01_archive.html)

Flores, T. G. (2011). Formando Investigadores, Recuperado de [formandoinvestigadores-gft.blogspot.mx/2011/01/estado-del-arte.html](http://formandoinvestigadores-gft.blogspot.mx/2011/01/estado-del-arte.html)

González, B.A I; Nelson, A. G; Hernández, G. J. INDUCCIÓN PROFESIONAL DOCENTE Estudios Pedagógicos, vol. XXXI, núm. 1, 2005, pp. 51-62, Universidad Austral de Chile, Chile.

Grados, E. J.A., Reclutamiento: selección, contratación e inducción del personal, (4a. ed.) Pág. 381, Editorial El Manual Moderno, México, 2013.

Hernández. S. Metodología de la Investigación. 3ª edición. Editorial Mc Graw Hill S. A, México 2003.

Jiménez, V. M. S. Trayectorias profesionales de Egresados del Doctorado en Educación de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Un análisis de las funciones, productividad y movilidad en el mercado académico. Perfiles Educativos / vol. XXXVI, núm. 143, 2014 / IISUE-UNAM

Padilla. G. L.E; Jiménez, L.M. La Satisfacción Laboral en el Personal Académico y su relación con la intención de abandonar la profesión. Perfiles Educativos / vol. XXXV, núm. 141, 2013 / IISUE-UNAM

Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 del Estado de Hidalgo.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Gobierno de la República.

Priego, H. H; Roberto Espíritu, O. R; Hernández, R.L. y Padilla, M.A. Análisis de la Gestión de los Recursos Humanos que aplican las Pequeñas y Medianas Empresas de Servicios. Global Conference on Business and Finance Proceeding / Volúmen 8, 2013 / Número 1.

Ramos. T. M; Sieglin V; Zúñiga, C.M. La intransparente transparencia... La asignación de sueldos y niveles académicos al profesorado en una Universidad del Norte de México. Perfiles Educativos / vol. XXXV, núm. 141, 2013 / IISUE-UNAM

Rodríguez, V. J. Administración moderna de personal, Thomson, 6a ed. México, 2002.

Valenzuela, J.R. Ramírez, S y Alfaro, J.A. Cultura de la Evaluación en las Instituciones Educativas. Perfiles Educativos / vol. XXXIII, núm. 131, 2011 / IISUE-UNAM

### Notas Biográficas

El **M.B. A. Luis Ortega Vergara** es profesor investigador de la División Económico Administrativas de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Terminó sus estudios de postgrado en administración de negocios en la *Universidad Interamericana para el Desarrollo, Pachuca*. Ha publicado capítulo de libro en el volumen 10 de Gestión del Conocimiento, perspectiva Multidisciplinaria en colaboración con investigadores de Venezuela, ha participado como conferencista en diferentes congresos, participa en los procesos gubernamentales de Agenda desde lo local, apoyando a los diferentes municipios de la región en las diferentes auditorías, certificado ante CONOCER, tiene Perfil Deseable y pertenece al cuerpo Académico de Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo,

La **Dra. María del Rosario López Torres** es profesora investigadora de la División de Ingenierías en la Universidad Politécnica de Tulancingo. Terminó sus estudios de maestría en administración en la *Universidad la Salle de Pachuca*, cuenta con el doctorado en dirección de organizaciones por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, ha publicado diversos artículos internacionales en la Revista iberoamericana de ciencias, ha sido arbitro de ECOFARN, ha publicado capítulos de libros en el volumen 2,7,10,11 y 14 de Gestión del Conocimiento, perspectiva Multidisciplinaria en colaboración con investigadores de Venezuela, cuenta con el libro denominado "Logro Escolar desde el pensamiento complejo", por la editorial académica española, es evaluador de CACECA, tiene Perfil Deseable y pertenece al cuerpo Académico de Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo,

El **Mtro. César Ángel López Torres** es Coordinador de posgrado en Contribuciones de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Terminó sus estudios de maestría en administración en la *Universidad la Salle de Pachuca* y una maestría en auditoría por la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, ha publicado capítulos de libros en el volumen 7,10,11 y 14 de Gestión del Conocimiento, perspectiva Multidisciplinaria en colaboración con investigadores de Venezuela, pertenece a la asociación mexicana de contadores públicos donde imparte diferentes conferencias a instituciones gubernamentales en el área fiscal, expositor a nivel nacional, certificado en Microsoft office specialist, tiene Perfil Deseable y pertenece al cuerpo Académico de Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo.

La **Mtra. Fabiola Aguilar Montiel** es profesora investigadora de la División Económico Administrativas de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Terminó sus estudios de maestría en tecnologías de la información por el *Tec Milenio*, ha publicado capítulos de libros en el volumen 7,10,11 y 14 de Gestión del Conocimiento, perspectiva Multidisciplinaria en colaboración con investigadores de Venezuela, es consultor en el área de recursos humanos, tiene Perfil Deseable y pertenece al cuerpo Académico de Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo.

# EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DE UN ENFOQUE ESTADÍSTICO TAGUCHI GRIS DIFUSO

María Esperanza Ortiz Ocampo<sup>1</sup>, Laura Nadxieli Palacios Grijalva<sup>1</sup>,  
Angélica Quintana Morales<sup>1</sup> y Mario Alberto Elizalde Carrillo<sup>1</sup>

**Resumen**—Este artículo presenta una investigación experimental para evaluar la actividad fotocatalítica de las nanopartículas de dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) dopado con iones de tierras raras (TR) TiO<sub>2</sub>: Iterbio (Yb<sup>+3</sup>) y Samario (Sm<sup>+3</sup>) utilizadas en el proceso de degradación de la rodamina B (RhB), colorante industrial. Las variables de respuesta son: la degradación de RhB y los tiempos de la degradación. Los factores considerados son: a) las nanopartículas de TR: Samario e Iterbio, b) la concentración de las tierras raras 1% y 5%. Para fines estadísticos, se seleccionó una matriz ortogonal L<sub>4</sub> (2<sup>2</sup>). Con el objetivo de optimizar los parámetros, se combinaron los enfoques Taguchi, Gris relacionado (GR) y Lógica difusa (LD). Los resultados experimentalmente, serán obtenidos en secuencia del método referido

**Palabras clave**—Actividad fotocatalítica, Optimización de parámetros, Gris relacionado, Lógica difusa.

## Introducción

La combinación óptima de los parámetros experimentales se evalúa utilizando diferentes técnicas de optimización, como es el denominado Método Taguchi – gris- difuso MTGD.

El Método Taguchi es un método robusto de diseño experimental basado en análisis estadístico; que emplea diseños ortogonales para examinar las características de calidad por medio de un número reducido de experimentos. Sin embargo, el nivel óptimo de los parámetros de procesamiento es verdadero para una respuesta individual del proceso (Lazcano, 2018). Para la optimización de problemas multi-respuesta es necesario el desarrollo un enfoque óptimo y adecuado a estos requerimientos. El método GR es una rama de la teoría de sistemas grises que ha sido altamente aplicada al análisis de las decisiones multi-criterio (Liu, 2010). El análisis GR en comparación con los métodos estadísticos convencionales, tiene la cualidad de estudiar relaciones, cuantitativas y cualitativas, entre los factores de un sistema a partir de una cantidad relativamente pequeña de datos. La aplicación de la LD resulta favorable para la degradación de la RhB por su aplicación en sistemas multi-objetivos y la optimización de sus parámetros; como lo plantea Zaden (1965).

## Descripción del Método

### Taguchi y el arreglo ortogonal

Considerando los factores y niveles de éste artículo, la información se presenta en el cuadro 1, utilizando la metodología diseño de experimentos, se optó por un arreglo ortogonal factorial fraccionado L<sub>4</sub> (2<sup>2</sup>), el cual corresponde a 4 corridas experimentales para dos factores con dos niveles cada uno. Esta opción permite obtener conclusiones que son válidas en condiciones experimentales y sin pérdida de calidad en la obtención de resultados. La información acerca del arreglo ortogonal utilizado se presenta el en cuadro 2.

Taguchi propone un estadístico de desempeño, al cual le llama *cociente* o *razón señal/ruido* (S/R), que se calcula en cada combinación de los factores controlables y se analiza como cualquier variable de respuesta. La combinación óptima de los niveles de los factores controlables es aquella que maximiza el estadístico S/R. (Gutierrez, 2012). La característica de calidad a obtener depende del estadístico S/R, el cual se puede determinar de tres formas: mientras más grande es mejor, Mientras más pequeño es mejor y la media, mejor. Para este documento, se utiliza la característica mientras más grande es mejor” para la estimación de S/R de las variables de respuestas, la cual se puede expresar con la siguiente expresión matemática.

$$S/R = -10 \log_{10} \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \quad (1)$$

A. <sup>1</sup> M.H.S.O. María Esperanza Ortiz Ocampo ([mortizo@itla.edu.mx](mailto:mortizo@itla.edu.mx)), Dra. Laura N. Palacios Grijalva ([lpalacios@itla.edu.mx](mailto:lpalacios@itla.edu.mx)) Ing. Angélica Quintana Morales ([gelyquintamor@hotmail.com](mailto:gelyquintamor@hotmail.com)) y Mario Alberto Elizalde Carrillo ([elizmaec@prodigy.net.mx](mailto:elizmaec@prodigy.net.mx)) Depto. de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Tlalneapantla. Av. Instituto Tecnológico s/n Col. La Comunidad Tlalneapantla de Baz, Edo. De México C.P.54070

Donde  $y_i$  es el valor experimental de la  $i$ -ésima prueba, y  $n$  es el número de pruebas; en este caso particular son los resultados experimentales para la degradación y el tiempo de la degradación; la información se puede ver en el cuadro 3.

Factor	Niveles de factor	
	1	2
A Materiales TR	Samario	Iterbio
B Concentración de la tierra rara	1%	5%

Cuadro 1 Factores y sus niveles

Arreglo	Factores asignados y sus niveles			
	Exp	A	B	Factores asignados y sus niveles
1	1	1	Tierras raras	Concentración de la tierra rara
2	1	2	Samario	1%
3	2	1	Iterbio	5%
4	2	2	Iterbio	1%
				5%

Cuadro 2 Arreglo ortogonal para la experimentación

#### El enfoque de MTGD

El método de gris difuso (MGD) fue creado y aplicado por Lin y Lin (2005). este documento integra el método gris-difuso y el análisis del método Taguchi. Los S/R se estiman y sustituyen en el cálculo de generación relacional gris, y los GGR estimados. El análisis GR tiene como base la minimización de la distancia máxima entre una secuencia objetiva, es decir, una colección de resultados experimentales y una nueva secuencia de referencia o valor objetivo (valores entre 0 y 1 y los más cercanos a 1 son mejores) del sistema gris; la relación entre ambas secuencias se denomina coeficiente gris relacional (CGR). Dado que las respuestas de salida se transfirieron a S/R. El cálculo del GGR  $x_i * (k)$  se realizó de la siguiente manera, para normalización únicamente se usó la característica para el tipo más grande, mejor, con la siguiente expresión matemática.

$$x_i * (k) = \frac{x_i(k) - \min x_i(k)}{\max x_i(k) - \min x_i(k)} \quad (2)$$

De donde  $x_i*(k)$  es el valor de S/R normalizado para la  $k$ -ésima respuesta en el  $i$ -ésimo experimento,  $x_i(k)$  es el valor de S/R estimado,  $\min x_i (k)$  es el valor de S/R más pequeño de  $x_i(k)$  y  $\max x_i (k)$  es el mayor valor de  $x_i(k)$ . Posteriormente se calcula la desviación de la secuencia, utilizando la expresión siguiente

$$\Delta_{oi}(k) = |x_0(k) - x_i * (k)| \quad (3)$$

De donde  $x_0(k)$  representa el valor óptimo y generalmente es igual a 1 en una secuencia de datos normalizados. Posteriormente para obtener los CGRs se utilizará la siguiente expresión:

$$\varepsilon_i(k) = \frac{\Delta_{min} - \vartheta \Delta_{max}}{\Delta_{oi}(k) - \vartheta \Delta_{max}} \quad (4)$$

Se tiene que  $\Delta_{min}$  es el valor más pequeño de  $\Delta_{oi}(k)$ ;  $\Delta_{max}$  es el valor más grande de  $\Delta_{oi}(k)$  y  $\vartheta$  es el coeficiente distintivo (se define en el rango 0 a 1) para ajustar el intervalo de  $\varepsilon_i(k)$ .  $\vartheta$  se establece como 0.5 para la distribución promedio La estimación GGR tradicional se usa como un valor de ponderación para cada CRG que difiere de los demás (Singh, 2004); y se utiliza la siguiente expresión para su cálculo.

$$y_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_i(k) \quad (5)$$

Finalmente, la aplicación del enfoque de LD utilizado en sistemas multi-respuesta se establece partiendo del concepto de conjunto difuso, teniendo como base la idea de pertenencia gradual. (Zadeh,1965). La LD crea la información en base a reglas lingüísticas que aproximan una función mediante la relación de entradas y salidas del sistema. Esta lógica presenta rangos de pertenencia dentro de un intervalo entre [0, 1]; el nivel de pertenencia se razona de la siguiente manera: entre más cercano a cero, será menos pertinente y cuando sea más cercano a 1 será más pertinente, a diferencia de la lógica convencional, en la que el rango se limita a dos valores: el cero o el uno.

Los valores de entrada al SID son los CGR, estos pasan por un proceso de fusificación, mediante funciones de pertenencia FPs y reglas difusas, las cuales serán utilizadas para el funcionamiento del SID. Se proponen las reglas para que FPs de cada variable sea evaluada en un subconjunto de estas reglas. Finalmente se determinan los valores óptimos de salida, mediante un proceso conocido como defusificación, el cual consiste en pasar el grado de pertenencia, proveniente de la consecuencia de la regla de inferencia activada, a un valor real, con el fin de obtener un valor cuantificable conocido como grado relacional gris difuso (GGRD); estos valores de salida son considerados como índices multi-respuesta; y el valor máximo de salida del SID será en que determina los parámetros óptimos. La representación esquemática del funcionamiento del SID inferencial difuso se puede observar en la figura 1. Una FP puede adoptar diferentes formas, entre la colección existente se seleccionó la FP triangular, que son las utilizadas debido a su frecuencia de uso en aplicaciones de ingeniería.

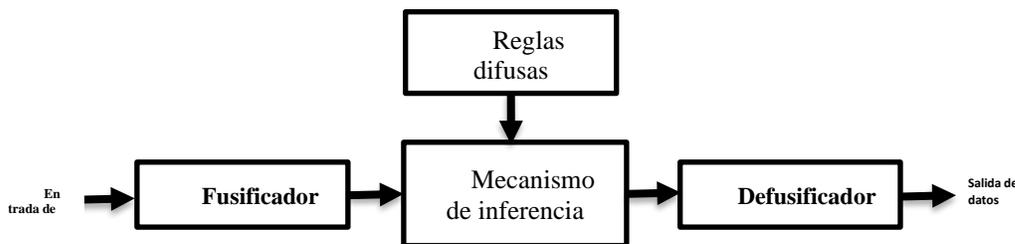


Figura 1 Esquema del funcionamiento de sistema inferencial difuso.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados de la investigación se presentan a continuación: en el cuadro 3 se presentan las S/R de los resultados experimentales, determinados con la expresión 1, los cuales fueron utilizados para la normalización del de gris relacional, estos valores se calculan con la fórmula 2, y de acuerdo con la característica el más grande es mejor; la información obtenida se encuentra en el cuadro 4, la desviación de cada secuencia de valores se determinó con la expresión 3, los cuales fueron sustituidos en la expresión 4 para el cálculo de los CGRs.

Exp	Arreglo ortogonal		Resultados experimentales		Taguchi	
	A	B	Degradación (%)	Tiempo de degradación (min)	S/R Deg	S/R tiempo
1	1	1	74	50	37,38463	33,97940
2	1	2	82	60	38,27628	35,56303
3	2	1	59	55	35,41704	34,80725
4	2	2	81	60	38,16970	35,56303

Cuadro 3 estadísticos S/R de las respuestas experimentales

La obtención de los GGR se hizo utilizando la expresión 5. Una vez establecidos los GGR, se procedió a definir los valores lingüísticos de estos, así como la FP para la fusificación. A cada variable de entrada se asignaron tres subconjuntos difusos (bajo; medio y alto), designadas como Degradación (DEG) y tiempo de degradación (TD). La FPs utilizadas son triangulares y la declaración de las reglas difusas, se realizaron utilizando el método Mandani como motor de inferencia, basado en la colección de reglas de control *si-entonces*, y; las reglas pronunciadas para este caso quedaron de la siguiente manera:

- Regla 1: Si DEG es Bajo y TD es bajo, entonces IR es malo
- Regla 2: Si DEG es Bajo y TD es medio, entonces IR es malo
- Regla 3: Si DEG es Bajo y TD es alto, entonces IR es malo
- Regla 4: Si DEG es medio y TD es bajo, entonces IR es suficiente
- Regla 5: Si DEG es medio y TD es medio, entonces IR es suficiente
- Regla 6: Si DEG es medio y TD es alto, entonces IR es buena
- Regla 7: Si DEG es alta y TD es bajo, entonces IR es buena
- Regla 8: Si DEG es alta y TD es medio, entonces IR es muy buena
- Regla 9: Si DEG es alta y TD es alta, entonces IR es muy buena

Normalización grado relacional		Desviación de la secuencia		CGR		GGR
Degradación	Tiempo	$\Delta$ DEG	$\Delta$ TIEMPO	CRG DEG	CRG TIEMPO	
0,68815	0	0,31184	1	0,61588	0,33333	0,47461
1	1	0	0	1,00000	1,00000	1,00000
0	0,52275	1	0,47724	0,33333	0,51164	0,42249
0,96272	1	0,03727	0	0,93062	1	0,96531

Cuadro 4 determinación de los grados gris relacional GGR

Para la defusificación la variable de salida quedo definida mediante los siguientes valores lingüísticos: Malo, Suficiente, Bueno y Muy Bueno. El GGRD determinado de las propiedades multi-respuesta se obtiene utilizando la herramienta de LD que trabaja con el software comercial Matlab. La información se muestra el cuadro 5. Entre más alto sea el valor del GGRD, más alta la posibilidad de que esa corrida experimental represente la óptima. En este caso el valor más alto es el 0.892 que corresponde es la corrida del experimento; los parámetros óptimos, son: A1=TR Samario; B2= 5% de concentración, ver cuadro 1.

Exp	Valores de entrada		Valores de salida
	DEG	TD	GGRD
1	0,6159	0,3333	0,357
2	1,0000	1,0000	0,892
3	0,3333	0,3333	0,327
4	0,9306	1,0000	0,889

Cuadro 5 Salida de SID mostrando los GGRD como valores nítidos

### Conclusiones

Los resultados obtenidos del método Taguchi – gris- difuso facilitan una comparación entre los parámetros y los efectos derivados del experimento, mediante un sentido de pertenecía, son números determinísticos, en el caso gris difuso, donde los parámetros de pertenencia son inciertos y se presentan con un número dentro de un intervalo gris. Situación que se comprueba con la aplicación de dicho método; desde las corridas experimentales, y una primer normalización, después mediante una segunda normalización con el gris relacional y finalmente una tercera normalización con la lógica difusa y la asignación de una función de pertenecía. Los parámetros óptimos a considerar para la degradación del colorante industrial RbH es el Samario con una concentración del 5%

### Recomendaciones

Los resultados del análisis se resumen en demostrar que los parámetros óptimos son el Samario con una concentración del 5%, aun así, se considera la necesidad de proponer otros factores que permitan una mayor optimización en el análisis del experimento de la degradación de la rodamina, lo ideal sería agregar otros factores de control para obtener soluciones que faciliten la toma de decisiones en el proceso de degradación de colorantes industriales, los cuales son altamente utilizados y contaminantes.

### Referencias

- Gutierrez, H. &. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. México: Mc Graw Hill.
- Kosko, B. (1994). Fuzzy systems as universal approximators. *Transactions on computers*, 43(11), 1329–1333.
- Lazcano, R. et al. (2018). Aplicación de lógica difusa en el proceso de shot peening del aluminio 2024-T351. *Research in Computing Science*, 285–298.
- Lin, J. L. (2005). The use of grey-fuzzy logic for the optimization of the manufacturing process. *Journal of Materials Processing Technology*, 160, 9–14.
- Liu, S. L. (2010). *Grey systems. Theory and applications*. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- Singh, P. N. (2004). Optimization by Grey relational analysis of EDM parameters on machining Al–10%SiCP composites. *Journal of Materials Processing Technology*, 155–156, 1658–1661.
- Wang, H. J. (2007). *Experiment and grey relational analysis of* (Vol. 21). Energy & Fuels.
- Yu-Sen, Y. &. (2011). A grey-fuzzy Taguchi approach for optimizing multi-objective properties. *Elsevier Ltd.*, 743–750.
- Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338-353.

# ECONOMIC GROWTH RESTRICTIONS BY DEBT, AN ECONOMETRICAL MODEL

M Sc. Eusebio Ortiz Zarco<sup>1</sup>, PhD. Dulce Olivia Fosado Martínez<sup>2</sup>

**Abstract**—Given the conditions of indebtedness and monetary policy, especially the management of interest rates, a debate has arisen about possible restrictions on growth that could come from the behavior of interest rates in the United States. We consider the model of restriction to the economic growth by the balance of payments. Modifications have been made to the model by incorporating the net capital flow and recently, the interest rate. In this paper, the objective is to analyze the impact of level of debt and its implications on economic growth using an econometrical model.

**Keywords**- Debt, Econometrics, Economic growth & Balance of Payments

## Introduction

More than ten years after the 2007 global financial crisis, there is a question: Could be another economic crisis near? Where could it come from? What would be the implications that it may have on restrictions to economic growth through the balance of payments?, on current debt levels and implications of imminent increases in interest rates by the monetary authorities of the United States they can be a trigger for economic crisis in some economies including Mexico, the above could have an explanation through the restrictions on economic growth by balance of payments.

The levels of indebtedness of some governments have increased dramatically in recent years regardless of whether they are developed or developing countries; such is the case of the United States of America, which according to data from the Federal Reserve Economic Data (2018) for mid-2011, indebtedness already represented 98.6% of GDP, previously in 2010 the figure was 96.3%, has from 14.7 billion dollars in 2011 to 18.15 billion at the end of 2015, 105.61%, by the end of 2017 it has reached 20.49 billion 103.73% of the Gross Domestic Product (GDP). The period of most growth has been since the second quarter of 2008 with 64.07% towards the second quarter of 2013 with 101.19% of GDP.

European countries are on similar indebtedness situations, one case is Greece, country that had a dynamic growth in the period 2000-2007, but had indebtedness over the media of the eurozone countries. Since 2009 in the Hellenic country had had the problems became more noticeable when according to Eurostat in 2007 the level of public debt represented 105.4% of GDP, for 2010 it stood at 142.8%, then the public debt for 2016 stood at 182% of GDP. According to the Institute of International Finance (IIF), the debt of emerging markets has grown fast; One of the causes is the issuance of bonds, it has been in 2016 up to three times greater than 2015. Tong (2017) through the performance of demonstration panel data technique that the EU monetary policy has impacted on the risk attitudes of financial organizations, one of the results is that the influence of changes in the monetary policy of the United States is transmitted through capital movements, a situation that has encouraged situations such as credit bubbles, and failures in capital controls.

Fluctuations in the interest rate of the Federal Reserve System financially and economically impacting in the world, one of its mechanisms is the movement of capital that is incentivized or discouraged from being invested in the United States, on the other hand the electric batteries have repercussions for the use of external financing, raising interest rates, the cost of the increased debt, sometimes combined with currency depreciation, for example the Latin American debt crisis of the 80s.

Several factors have modified the cost of loans, one of them the US presidential elections, the moderate growth of economies after the financial crisis, Brexit, monetary policy in favor of rising interest rates, nuclear tensions in some regions of the world, extensive costs and coverage and deterioration in corporate solvency can be alarm signals. In September 2007 the level of the reference interest rate was 4.75%, after 9 decreases of between 0.25% and 0.75% it was located in December 2008 0.25% remaining so until December 2015, subsequently there has been an annual increase and three four-month periods of 0.25% to be placed at 1.75% as of March 2018, given the evidence of signs of economic recovery and the objective of not exceeding the 2% inflation rate, are incentives that the Fed had to make increases.

<sup>1</sup> Mtro. Eusebio Ortiz Zarco es profesor de asignatura en el programa educativo Licenciatura en Administración y Gestión Empresarial la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca- Hidalgo, México. [eu.orti@yahoo.com.mx](mailto:eu.orti@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Dulce Olivia Fosado Martínez es Profesora-Investigadora del Programa educativo Licenciatura en Administración y Gestión empresarial de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca Hidalgo, México [dfosado@upmh.edu.mx](mailto:dfosado@upmh.edu.mx)

In some variant to the Thirlwall (1979) balance of payments growth restriction model, some explanation could exist. The importance of consideration in growth modeling through balance of payments gives the model application to the current problem, although the first version of Thirlwall does not consider the payment of interest on debt as a predominant variable in the balance of payments, Later versions have made modifications and modeling that explain the potential implications of the debt and the interest rate on the balance of payments.

According to Thirlwall (2013), the interest rate must be introduced in the Balance of Payments restriction model by including interest payments for debt, the foregoing considering that the current account deficits are financed by debt., previously it has been carried out by Ferreira and Canuto (2003), Moreno Brid (2003) Vera (2006) and Alleyne & Francis (2008), who analyze the impact of the interest rate on capital flows separately.

**Developing**

The balance-of-payments growth restriction model in the formulation of Thirlwall and Hussain (1982) arose from the need to adapt the model to prolonged deficit conditions in which economic growth is conditioned on capital income, as an introduction is shown the behavior of the current account, balance of payments, public debt and interest rate of the FED funds during periods of expansion and contraction.

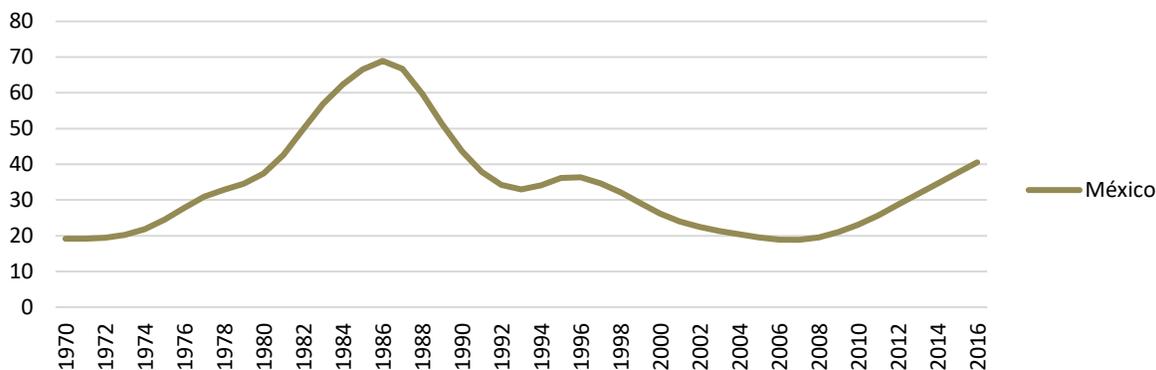
**Table 1- Economical Variables**

Country	Period	Year	GDP growth	Balance of trade	Current account	Public Debt	FED
México	Expansion	60-68	6.83	-2.07	-0.75	19.36	3.80
		87-98	3.00	0.16	-1.75	41.90	5.10
		09-14.	3.36	-1.11	-1.53	28.91	0.75
	Contraction	69-86	2.68	0.67	-1.00	37.36	7.66
		99-09	2.24	-1.35	-1.30	21.64	3.47
		15-16	2.49	-1.90	-1.93	39.00	0.90

Source: Own elaboration using CEPALSTAT data

The results are diverse, the periods of expansion show different determinants; The current account deficits in the case of Mexico in the 1990s was due to the recent incorporation into NAFTA. In summary, the apparent relationship between economic growth and the trade balance is observed; the current account being a section that includes the operations abroad including commercial aspects, services, income, transfers. One of the explanations for the decrease in foreign exchange availability is the behavior of indebtedness and international reference interest rates, Thirlwall (2013) raises the need to incorporate these components in modeling growth restrictions by balance of payments. The levels of indebtedness are on the rise, countries that have exceeded 50% of public indebtedness as% of GDP have had difficulties, one case is the Mexican in the 90's and 80's with the crisis of public indebtedness;

**Graph 1 Public Debt as% of GDP Mexico**



Source: Own elaboration using data from Cepalstat, making Hodrick-Prescott filter (1997).

The 80's was a stage with high public indebtedness, also since the financial crisis of 2007-2008 the levels of indebtedness have increased. In 2018, despite the monetary stimuli in the United States economy, the reference rate has had marginal increases, in March 2018 its level was 1.75, it is known that the marginal increases made by the U.S. monetary authorities would impact practically all world rates, therefore not excluding the Mexican rate. The main argument of this document is the incorporation of the interest rate as an important element in the restriction to growth via balance of payments, this relationship has been studied by Elliot and Rhodd (1999), Ferreira and Canuto (2003) and Vera (2006) on the basis of restrictions on growth due to increases in interest rates, for the current case due to imminent increases in the interest rate resulting from the monetary policy of the United States.

At high interest rate levels of the Treasury Funds growth in Latin American economies is reduced; The most striking case is in the 80's in which interest rates were close to 20% and in Latin economies there were recessive periods caused by complications in debt payment.

The Balance of Payments Restriction model has its main predecessor in the Anthony Thirlwall model (1979), more specifically in the so-called Thirlwall law, which states that: An increase in the supply of resources does not necessarily imply the growth of a country if, at the same time, it does not improve its long-term balance of payments position. If exports remain static and imports rise, the balance of payments deficit may be unsustainable, demand will have to be contracted and resources will be underutilized.

This model results from the dynamic formalization of the Harrod foreign trade multiplier states that: the level of income of an economy must be identical to the level of exports divided by the marginal propensity to import. For this, Thirlwall starts from the balance of payments balance condition that is given by:

$$p + x = p^* + m$$

It also considers the export and import demand functions that determine international trade.

$$x = \eta (p - p^*) + \varepsilon \gamma^* \quad m = \gamma (p^* - p) + \pi \gamma$$

Where:

$x, m, p, p^*, \gamma, \varepsilon, \gamma^*$ : Growth rates of the volume of exports, imports, import prices, export prices, domestic product and international product respectively.  $\eta < 0$  y  $\gamma < 0$ : Price elasticities of demand for exports and imports.  $\varepsilon > 0$  and  $\pi > 0$ : Income elasticities of exports and imports respectively. Substituting equations, the expression that determines the rate of product growth consistent with the balance of payments balance of an open economy is obtained.

Finally, if it is assumed, according to Thirlwall (1979), it indicates that in the long term the relative prices remain constant,  $p - p^* = 0$ , then equation is reduced to:

$$\gamma_{BP} = \frac{\varepsilon \gamma^*}{\pi} \quad \gamma_{BP} = x / \pi$$

In the long term, the growth rate of a country's economy is determined by its international position of payments, it establishes that the expansion of domestic income is given by the growth of exports and income elasticity of imports, the external sector, in particular exports, as the sole component of autonomous demand, determines the sustainable growth of the economy. The conclusion of the Balance of Payments Restriction Model establishes that the lack of foreign exchange establishes a limit for the expansion of aggregate demand, therefore the production, the expansion of the Real Product is given by the reason for export growth and income elasticity of imports.

It was subsequently modified by Thirlwall and Hussein (1982) due to the need to adapt the growth model to prolonged deficit conditions that are financed by foreign investments and unilateral transfers. The main result was that long-term economic growth is conditional on Capital Income, Net Exports and Exchange Terms. The incorporation of the capital flows account as predominant of the balance of payments would already have the restriction of having zero sum, the above is not the complete restriction that could control the indebtedness. As shown in the following equations, growth restrictions go through exports, imports, terms of trade, capital flow:

$$dp^* / p^* + dm / m = \theta (dp / p + dx / x) + (1 - \theta) \left( \frac{df}{f} + \frac{dp}{p} \right)$$

$$dm / m = n \left( \frac{dp}{p} - \frac{dp^*}{p^*} \right) + \pi \frac{dw}{w}$$

$$dx / x = \phi \left( \frac{dp}{p} - \frac{dp^*}{p^*} \right) + \varepsilon \frac{dy}{y}$$

The experience of Latin American countries served as an example to show how capital flows helped finance economic expansions in the short term but having accumulation of external debt that would sooner or later lead to an economic crisis. The methodology used by Thirlwall & Hussain (1982) was adequate at the time, although at the time the issue of debt expansion was not considered and how it limits the ability to pay an economy and therefore its economic growth. Moreno Brid (1999) makes modifications to the aforementioned keeping the national income and the current account deficit the same to maintain a long-term growth trend, based on the fact that the access of developing countries to capital markets is influenced by external debt and national income.

The Thirlwall Hussein adaptation Begins with the specification of the balance of payments ratio that should be determined as a proportion of GDP in nominal terms.

$$B = \frac{(p^* m - px)}{(py)} = \frac{(M - X)}{Y}$$

$$\gamma_{ca} = \frac{\pi \frac{dw}{w} + (n + \phi + 1) \left( \frac{dp}{p} - \frac{dp^*}{p^*} \right)}{\varepsilon}$$

In this equation, the term of fixed current account restriction with respect to GDP is added, which is derived from the Thirlwall and Hussain model, adding that the growth of capital flows is equal to domestic income in nominal terms.

Moreno Brid (1999) compared his results with the Thirlwall-Hussain model, he found that if the economy initially registers a current account surplus, the long-term multipliers will be lower than those observed in the revised Hussain model and vice versa, which concludes that in the case of the existence of two economies with the same level of initial income, same prices and elasticities of imports and exports that will maintain a fixed long-term relationship of current account deficit with respect to GDP, which has a current account Higher in the initial moment will have higher economic growth in the long term. He also found that if the terms of trade remain constant there would be a contraction in domestic economic activity.

In conclusion, the adaptation of Moreno Brid (1999) to the model of Thirlwall and Hussain (1982) had in common the existence of a restriction on long-term growth by the balance of payments, even with the implementation of the balance in the balance of long-term payments with capital flows other than zero, thus ensuring that debt levels do not grow excessively.

According to Thirlwall (2013), the interest rate must be introduced in the Balance of Payments restriction model by including interest payments for debt, the foregoing considering that the current account deficits are financed by debt., Thirlwall cites the inclusion of interest payment in the balance of payment restriction model, which has been made by Canuto (2003), Moreno Brid (2003) Vera (2006) and Alleyne & Francis (2008), which analyze the impact of the interest rate on capital flows separately. Having interest as a conditioner and its impact on the capital flow account, the impact of the capital account on the long-term growth can be observed separately as seen:

$$\theta(p_d + x) - \theta_1(p_d + i) + (1 - \theta + \theta_1)(p_d + f) = m + e + p_f$$

Where  $i$  is the growth rate of interest paid, if it is negative the country is a net debtor,  $\theta_1$  is the part of the currencies dedicated to the payment of interest on debt.

$$y_i = \frac{\theta \varepsilon z - \theta_1 + (\theta n + \psi + 1)(p_d - p_f - e)}{\pi - (1 - \theta + \theta_1)}$$

$$y_i^* = \frac{\theta_x - \theta_1^i}{\pi - (1 - \theta + \theta_1)}$$

Now re-expressing the equation in case the terms of trade are constant, the long-term equilibrium situation can be rewritten, equation that expresses the behavior of economic growth is restricted by the behavior of the interest rate via indebtedness. Moreno-Brid (2001) incorporates a constant pattern of external debt, as well as net interest payments abroad; obtaining the income elasticity of the demand for imports, the modeling it performs is in the form of the equation:

$$\ln(m_t) = B_0 + B_1 y_t + B_2 \ln p_t + b_3 q_t + v_t$$

Where  $p$  are the relative prices,  $q$  is an index of import coverage,  $m$  the demand for imports and finally and the Gross Domestic Product, in its results it shows what is expressed in graph 7 which indicates that an increase in rates of interest affects the trade deficit, as observed in the 1983 period and improves it when rates decrease, such is the case of some observations for Mexico in the 90's.

### Econometric model

The variables used to estimate the data panel, Economic growth ( $Y$ ), Balance in the Trade Balance as a percentage of GDP ( $BAL$ ), interest rate of the Federal Reserve Funds of the United States ( $TRE$ ) and Public debt As a percentage of GDP ( $DEU$ ) with annual series from 1960 to 2016, with 171 observations, the model is made for 3 cross-sections (Argentina, Brazil and México). The panel will allow quantifying the relationship between economic growth, exchange rate and simple linear regression interest rates (Cameron and Trivedi, 2005), (Gujarati 2009) as expressed in the following equation:

$$y_{it} = x_{it}\beta + e_{it}$$

Where:  $y$  = Dependent variable,  $x$  = Independent variable,  $t$  = Time dimension,  $i$  = Study unit,  $e$  = Error; The specification of the 2 estimates to be made is shown below as an equation.

$$GDPc = b_0 + b_1 DEU + u_{it}$$

$$GDPc = b_0 + b_1 BAL + u_{it}$$

Where  $GDPc$  is the growth of GDP,  $TRE$  = interest rate of US treasury bonds,  $DEU$  the percentage of GDP as a ratio of debt and  $BAL$  resulting from the trade balance as a percentage of GDP

Once the specification of the econometric model is established as a preamble, it is necessary to point out the existence of three types of control in the presence of observable effects in the models developed using the panel data methodology: ordinary least squares estimation (OLS), estimation by fixed effects (FE) and random effects estimation (RE), all three are estimated and the most appropriate tests are chosen, the results are shown later. The difference is

that by estimating grouped ordinary least squares (POOLED OLS), the total of the observations are grouped together and a large estimate is made that does not meet the nature of the cross-sectional and time series of the data, the heterogeneity of the data (Gujarati, 2010) In the ordinary least squares model, the following equation is used to control the presence of unobservable effects, in which  $e_{it}$  is the compound error.

$$e_{it} = \alpha_i + v_{it}$$

Subsequently, the estimation by the fixed effects method (FE). In the estimation of the panel data using this methodology, the total of the observations is grouped, but for each cross-sectional study element the variables are expressed as a deviation from their value. means, medium.

$$Y_{it} = v_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it}$$

The OLS pooled methodology is unlike the FE estimate, a restricted model, since it assumes a common intercept for all the countries in the sample, for this reason a restrictive F test provides the determining elements of the best estimate:

$$F = \frac{R_{UR}^2 - R_R^2}{1 - R_R^2} \frac{m}{n - k}$$

Where:  $H_0 =$  All dichotomous variables of the countries in the sample are equal to zero.  $v_1 = v_2 = v_3 = \dots = v_{32} = 0$ .

The estimation by the method of random effects (RE), is by means of which it assumes that the intercept is different in the regression for all the transversal units.

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it}$$

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + u_i + e_{it}$$

The estimation by the method of random effects (MEA), is by means of which it assumes that the intercept is different in the regression for all the transversal units.,  $\sigma_u^2 = 0$ .

**Table 2.- Results**

Variables	OLSBE	FE	RE
Constant	6.438*	5.237*	5.358*
Public Debt	-.0906	-.0572*	-.0606*
F (value p)		0.000	
L.M.(value P)			0.000
Hausman (value p)			0.32

Source: Own elaboration with data obtained from STATA estimates.

Significance \*=99% \*\*=95%, \*\*\*=90%.

**Table 3 Results**

Variables	OLSBE	FE	RE
Constant	3.815**	3.693*	3.705***
Balance of trade	-.6922	-.3781*	-.4088**
F (value p)		0.000	
L.M.(value P)			0.000
Hausman (value p)			0.4007

Source: Own elaboration with data obtained from STATA estimates.

Significance \*=99% \*\*=95%, \*\*\*=90%.

The data panel estimate was made two separate estimates, in one the GDP based on public debt and the second the GDP based on the trade balance, the results are diverse in both cases.

### Conclusions

In the first part, is expressed the exploration of possible relationship between macroeconomic variables through the realization of econometric models in the context of the economic growth model restricted by the balance of payments, adaptations to the Thirlwall model have been developed (1979). Thirlwall and Hussain (1982) made adjustments to the model under prolonged deficit conditions financed by foreign investments. Moreno Brid (1999) made adjustments to the model considering national income and current account deficit to maintain the long-term growth trend, on the other hand considering the debt interest payment section so that the model considers said variable as determinant of the accumulation of debt and therefore restrict the provision of foreign exchange.

Using data panel, with the consequences that the mainstreaming involves, a percentage increase in indebtedness as a percentage of GDP reduces on average for the sample a .09% economic growth, given the corresponding tests and estimates, EF, BE, EA It is observed that increases in trade balance and public indebtedness cause detriments in economic growth, with percentage increases in public debt decreasing growth by 0.06%. Empirical studies such as Moreno's (2003) and Thirlwall (2013) emphasize the extension of the restricted growth model to consider the interest rate as a determining element of the accumulation of indebtedness, in the case of this study the deterioration of the balance The commercial concept of interest rate increase is a result that was obtained in both methodologies.

Factors such as the renegotiations of NAFTA, Brexit, tensions in North Korean and other factors have led to conditions for lax post-crisis policies to become more restrictive. The alarming growth of public debt coupled with rising reference interest rates and exchange volatility can be a trigger for future crises, is one reason why the importance of considering debt restrictions that adaptations to restricted growth models point.

This empirical evidence is limited to the periodicity of data and the nature of the methodology used.

## References

- Alleyne, D. y A. Francis, 2008. Balance of Payments constrained Growth in developing Countries: A Theoretical Perspective, *Metroeconomía*, Vol. 59, Num. 2, pp. 189-202.
- BM, (Banco Mundial). Datos del Banco Mundial, Washington D. C, Available: <<https://datos.bancomundial.org>>.
- BPI, (Banco de Pagos Internacionales), 2017. Basilea. Available <[www.bis.org](http://www.bis.org)>.
- Barbosa-Filho H, 2001. The Balance of Payments Constraint: From Balanced trade to Sustainable Debt, *Banca Nazionale del Lavoro, Quaterly Review*, Vol.54 No. 219, pp.381-400.
- Cameron A. Colin & Trivedi K. Pravin 2005. *Microeconometrics Methods and applications*, Cambridge University Press, UK.
- CEPALSTAT (Estadísticas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe), CEPAL, Santiago Chile, Available <<http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Portada.html>>.
- Elliot Dawn y Rupert Rhodd, 1999, Explaining Growth rate differences in the highly indebted countries: an extensión to Thirlwall and Hussain, *Applied Economics*, Vol 31, No. 9 pp.1145-1148.
- Eurostat (European Office of Statistics), 2017. Luxemburg. Available on <[ec.europa.eu/eurostat](http://ec.europa.eu/eurostat)>.
- Ferreira A y Canuto O. 2003. Thirlwall's law and foreign capital in Brazil, *Momento económico*, Num. 125, pp. 18-29.
- FMI (Fondo Monetario Internacional) 2017. The International Monetary Found, Washington D.C. Available: <<http://www.imf.org/external/np/fin/data>>
- FRED, (Federal Reserve Economic Data) 2018. Available on: <https://fred.stlouisfed.org/>.
- Gujarati Danomar y Porter Dawn, 2009. *Econometría*, Mc. Graw Hill, 5ª Edición
- Harrod R, 1933. *International Economics*, Cambridge, Cambridge University Press, U.K.
- Hodrick Robert y E.C. Prescott, 1997. Postwar U.S. Bussines cycles: an Empirical Investigation, *Blacjwell Publishing*, Vol. 29 No.1, pp.1-16.
- IIF, (Institute of International Finance) 2017. Washington D. C. Available on: <<https://www.iif.com/>>.
- McCombie J.S.L. and A. P. Thirlwall, 1997. Economic Growht and the Balance of Payments Contrait Revisited, in P. Arestis, G. Palma and M. Sawyer(eds), *Markets, Unemployment and Economic Policy: Essays in Honour of G. Harcourt*, Vol 2.
- Moreno-Brid Juan Carlos, 2001. Essays on economic growth and the balance of payments constraint; with special reference to the case of Mexico, Ph.D. dissertation, Faculty of Economics and Politics, University of Cambridge.
- Moreno Brid Juan Carlos, 1999. On Capital Flows and the Balance-of-Payments-Constrained Growth Model, *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol 21, No 2, pp.283-298.
- Moreno Brid Juan Carlos, 2003. Capital Flows, Interest Payments and the Balance-of-Payments constrained growth model: a Theoretical and empirical Analysis, *Metroeconomía*, No 54, Vol. 2 pp.346-365.
- Thirlwall, A.P., 1979. The Balance of Payments as Constraint as an explanation of International Growth rate Diferences, *Banza Nazionale de Laboro Quaterly Review*, Vol 32, No. 128, pp. 45-53.
- Thirlwall, A.P. y Hussain M.N, 1982. The Balance of Payments Constraint, Capital Flows and Growth Rates Differences Between Developing Countries, *Oxford Economic Papers*, Vol 10, pp. 498-509.
- Thirlwall A.P. 2013. Economic Growth in an Open Developing Economy, *Publicaciones Edward Elgar*, Massachusetts EUA, ISBN 9781781955321.
- Tong E, 2017. US Monetary Policy and global financial stability, *Research in International Business and Finance*, Vol 39, Part A, pp. 466-485.
- Vera, L.A. 2006. The balance of Payments Constrained Growth model: A north-South Approach, *Jornal of Post Keynesian Economics*, Vol 29, No.1, pp. 67-92.

# APROVECHAMIENTO DE ACEITES RESIDUALES DE MOTOR A COMBUSTIÓN PARA LA GENERACIÓN DE GANANCIAS ADICIONALES EN EMPRESAS DE TRANSPORTE

Ing. Hugo A. Pachón Pedraza<sup>1</sup>, Adm. Masher Quiroga<sup>2</sup>,

## *Resumen*

**Proponer a la compañía operadora la creación de una Planta de Tratamiento (PT) para la recuperación de aceites lubricantes usados (ALU), con el fin de aprovechar este residuo, y convertirlo en un recurso reutilizable. Se realizó una Investigación analítica al tratamiento que se le está dando al (ALU) y los costos de los mismos.**

**El método de recolección de información a utilizar son notas en una libreta, grabaciones y audios. Con esta se hace análisis obteniendo factores cuantitativos de la reutilización de los (ALU).**

**El Sistema de Transporte Publico tiene 1723 buses troncales (articulados, biarticulados y alimentadores) y 6200 Zonales que generan mensualmente 71.200 galones de (ALU) de los cuales la operadora tiene participación del 24 %, y que la planta propuesta tendría la capacidad de cubrir esta participación, adicionalmente cautivar el 60% del resto sistema, para obtener el retorno de la inversión y ser sostenibles a corto plazo.**

**Palabras clave** implementación, planta de tratamiento, aprovechar, recuperar, retorno y sostenible.

## **Introducción**

En una empresa dedicada al transporte masivo de pasajeros, vinculada al Sistema Integrado de Transporte Publico (SITP), que cuenta con una flota de vehículos propios y de diferentes tipologías (bus biarticulado, articulado, padrón de 80 pasajeros y bus convencional) requiere de una infraestructura y procesos de mantenimiento que generan residuos peligrosos, producto de los (ALU), filtros de aceites y sus elementos derivados de las actividades propias.

Un análisis dirigido, visitando los diferentes centros de operaciones evidencio que se generan mensualmente 17.286,6 galones de (ALU), que corresponden al 24% de lo que produce el (SITP) en Bogotá, los cuales son entregados a una empresa recolectora encargada de dar la disposición final, que además de pagar por este servicio, se requiere de un proceso y la logística en cuanto a maquinaria, personal, documentación y tanques de almacenamiento para la entrega de este residuo.

Dichos residuos provocan contaminación al suelo y aguas, que se transforman en contaminantes atmosféricos como benzopirenos, crisenos, óxido de azufre y óxido de plomo que deterioran la calidad del aire y pueden afectar al colaborador de la compañía (técnicos mecánicos, supervisores, conductores, personal de aseo, etc.)

Vemos como este procedimiento genera unos egresos mensuales considerables los cuales los debe asumir la compañía, que si los aprovechamos como recurso tendríamos la oportunidad de convertirlos en una alta producción para una nueva (PT), teniendo en cuenta que con esta lograríamos captar en un buen porcentaje a las demás compañías que conforman el (SITP) para lograr una sostenibilidad de la misma

Teniendo en cuenta lo anterior, se ve la necesidad de realizar este proyecto encaminado a proponer la implementación de un proceso de recolección y tratamiento de ALU donde se aproveche este recurso.

## **Descripción del Método**

### **Objetivo general**

Proponer a la compañía Consorcio Express un proceso de tratamiento de ALU para aprovechar el recurso, con el fin de disminuir egresos y obtener beneficios económicos adicionales para la empresa.

### **Objetivos específicos**

Identificar métodos en aprovechamiento de aceites usados con el fin de cambiar la percepción de ser un residuo por un recurso.

<sup>1</sup> Hugo A. Pachón Pedraza Ingeniero Industrial, MA es Profesor de Administración Logística en la Universidad Manuela Beltrán Virtual, Bogotá. hugo.pachon@umb.edu.co (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Masher Quiroga Reina es Administrador Logístico, Líder de Formación y Capacitación del personal operativo de Consorcio Express, empresa operadora del sistema Transmilenio Bogotá Colombia. [masherqr@hotmail.com](mailto:masherqr@hotmail.com)

Plantear un proceso que genere beneficios a la empresa y conciencia ambiental en todas las áreas que forman parte del proceso de reciclaje de aceite motor.

Sugerir que se investigue sobre una alternativa de combustible para la utilización en los hornos cementeros y calderas industriales.

### **Hipótesis**

Dado que la compañía operadora es una generadora de (ALU), contribuyendo a la contaminación del medio ambiente y con unos costos representativos por la disposición final de los mismos, se pretende determinar si es viable establecer unos métodos de aprovechamiento de los aceites lubricantes usados por medio de la recuperación de estos residuos, no solo en la compañía sino en el (SITP). De esta manera, generar beneficios económicos para la empresa y tener un impacto positivo en el cuidado del medio ambiente.

### **Proceso de aprovechamiento de aceite usado automotor**

Según las cifras de la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos), con 3 litros de aceite usado se obtienen 2 de aceite nuevo. Para poder obtener la misma cantidad a partir de petróleo hacen falta aproximadamente 100 litros. Con 100 litros de aceite usado podríamos generar casi 67 litros de un nuevo aceite, casi 33 veces más que directamente del petróleo, estas cifras claramente apuntan a la recuperación y reciclaje (industrial, Escuela de Organización, 2010, pág. 18)

Para la implementación de este proyecto queremos proponer los procesos que más se acoplen a una planta de tratamiento eficiente, rentable, sostenible y que no genere un gran impacto ambiental, entre los cuales encontramos el siguientes:

### **Extracción por solvente**

Esta técnica es uno de los procesos más económicos y más eficientes en la recuperación de aceites usados. Este proceso reemplaza el proceso de ácido-arcilla produciendo un lodo orgánico útil en lugar de un lodo tóxico.

Al final este proceso es capaz de remover entre 10-14% del aceite usado como contaminante, lo cual corresponde a la cantidad de aditivos e impurezas que normalmente se encuentran en el aceite usado.

El sistema debe tener la capacidad de separar el máximo posible de lodos del aceite usado y al mismo tiempo perder la mínima cantidad de base lubricante en los lodos.

Sedimentación: El aceite usado se guarda en un tanque con fondo cónico para permitir la sedimentación de partículas grandes, se deja en el tanque por 3 días para homogenizarlo.

### **Adición del solvente:**

Se adiciona al aceite usado el solvente (se recomienda usar: 2-propanol, MEK o 1-butanol).

El proceso consiste en mezclar el aceite usado y el solvente en proporciones adecuadas para asegurar una completa miscibilidad de la base lubricante en el solvente.

El solvente debe retener los aditivos y las impurezas orgánicas que normalmente se encuentran en los aceites usados.

Agitación: Se agita a 275 rpm durante 15 minutos, estas condiciones aseguran un mezclado adecuado. La mezcla se deja sedimentar por 24 horas, estas impurezas floculan y sedimentan por acción de la gravedad.

Lavado: Después de esto se lavan los lodos usando 2-propanol y n-hexano, éste proceso de lavado remueve un 95% del aceite intersticial presente en los lodos.

Evaporación: Siguiendo el proceso de lavado los lodos se llevan al horno por 5 minutos a 100°C para evaporar el exceso de solventes. Las pérdidas del aceite se calculan como el peso de los lodos húmedos antes de lavarlos menos el peso de los lodos secos sobre el peso del aceite adicionado en la mezcla. Se recupera el solvente por destilación para propósitos de reciclaje. (Delgado & Msc, COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS A PARTIR DE ACEITES, 2007)

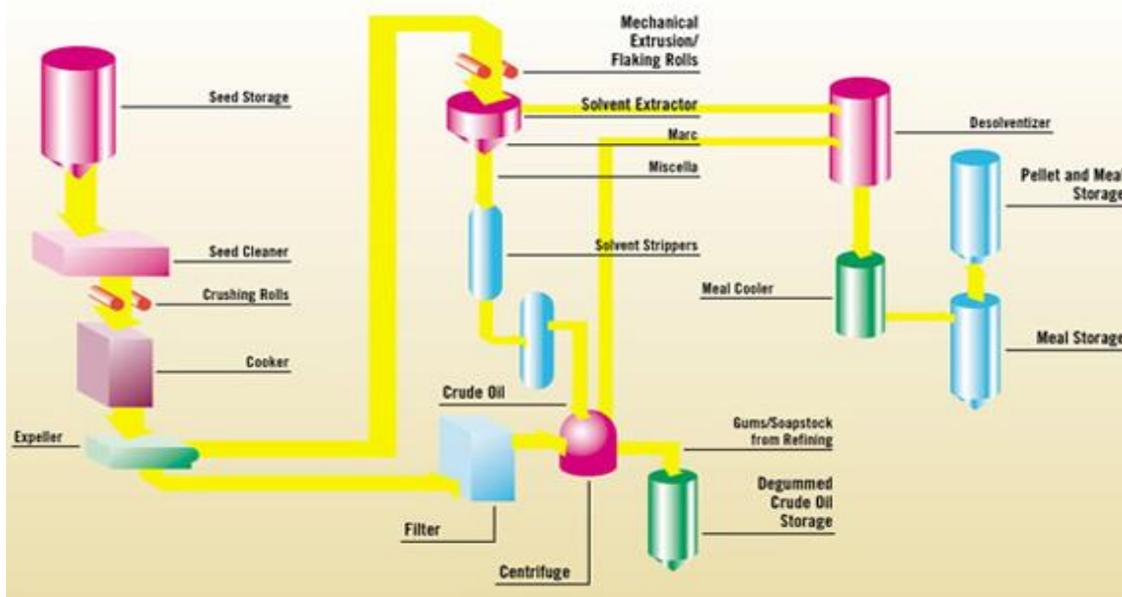


FIGURA #1 Esquema Proceso Adición de Solvente

### Recopilación de información

El diseño de encuestas es una técnica de investigación que se efectúa mediante la elaboración de cuestionarios o entrevistas a una población (grupal o individual,) con el propósito de recabar información de diferentes variantes de la realidad o para sugerir una hipótesis.

Los tipos de encuestas más utilizados son la encuesta verbal cuyo método es la entrevista y la encuesta escrita que emplea como instrumento el cuestionario, que consiste en un documento con listado de preguntas.

El encuestador debe ser el que formule y ejecute la pregunta, la cual debe estar realizada con precisión y no ser improvisada.

La encuesta debe adaptarse a todo tipo de personas, sin discriminación de ninguna índole. Una de las técnicas más utilizadas es la técnica del muestreo que consiste en tomar a una o más personas representativas de una población para que se pueda generalizar los resultados obtenidos con la encuesta o la entrevista. (Revista de Actualización Clínica Investiga, 2011)

Con el fin de obtener la información necesaria para el inicio del proyecto e identificar si es viable, se capacito el personal que integra el equipo de trabajo anteriormente seleccionado, colocándolos en contexto en la idea principal y todo lo que tiene que ver con el mismo.

Las muestras se tomarán en dos escenarios diferentes, uno con la población que está a cargo de los residuos peligrosos específicamente los ALU. Por otra parte, a la población del personal ejecutivo.

### Entrevista al Personal a Cargo De Residuos Peligrosos.

Con la creación de este buen equipo de trabajo se pueden tomar ideas de cada uno de los integrantes y en consenso se toma la decisión de dividir el equipo, de los cuales 3 personas que van a realizar la entrevista a quienes se encargan del manejo de los ALU, con el fin de recopilar información acerca de la cantidad de residuos se generan en la compañía y valores de los gastos ocasionados por el transporte y disposición final de los mismos.

### Resultados de Entrevistas

#### Personal a Cargo De Residuos Peligrosos.

En este paso se reúne la información obtenida a raíz de las entrevistas con el fin de analizar si el proyecto es viable de acuerdo a los resultados que arroje cada una de las preguntas.

Entrevista al personal a cargo de residuos peligrosos. que arrojo resultados derivados también de la cotización que aparece en la figura N°2 y se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N°1. Costos Derivados Del Aceite Usado

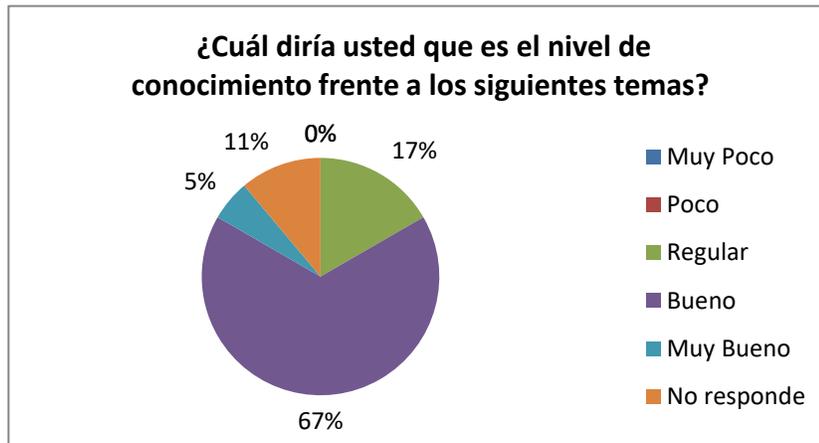
TIPOLOGIA DE BUS	GALONES DE ACEITE POR BUS MENSUAL	CANTIDAD DE BUSES	TOTAL, GAL ACETE POR MES	VALOR TRANSPORTE POR GALON	VALOR TOTAL TRANSPORTE DE ACEITE	VALOR TOTAL TRANSPORTE DE ACEITE X AÑO
ZONAL	4,5	1190	5355	\$1.300,00	\$6.961.500,00	\$ 83.538.000,00
PADRON	12	470	5640	\$1.300,00	\$7.332.000,00	\$ 87.984.000,00
TRONCAL	14,7	428	6291,6	\$1.300,00	\$8.179.080,00	\$ 98.148.960,00
<b>TOTALES</b>		<b>2993</b>	<b>18998,1</b>		<b>\$22.472.580,00</b>	<b>\$ 269.670.960,00</b>

Directivos De La Compañía.

A continuación, se mostrarán los resultados que arrojó la entrevista efectuada a la población de directivos de la empresa

**Resultados pregunta A**

FIGURA #2 Resultados pregunta A



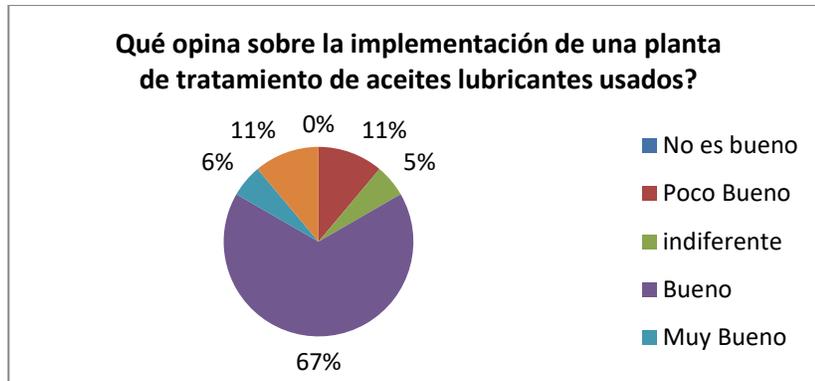
➤ Este grafico nos muestra que la totalidad de personas para entrevistar son 18 de los cuales 67% es **bueno** el conocimiento

➤

**Resultados Pregunta B:**

A la pregunta ¿Qué opina sobre la implementación de una planta de tratamiento de aceites lubricantes usados? Respondieron de la siguiente forma

FIGURA #3 Resultados pregunta B

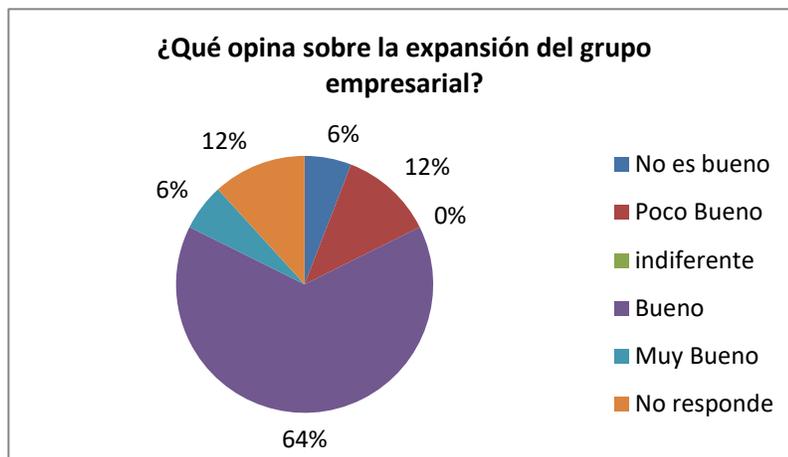


➤ De un total de 18 personas para entrevistar el 12. 67 % respondieron que es **buena** la idea de la implementación de una planta de tratamiento de ALU

### Resultados Pregunta C

A la pregunta ¿Qué opina sobre la expansión del grupo empresarial? Se manifestaron como se muestra en el siguiente gráfico.

FIGURA #4 Resultados pregunta C



➤ A esta pregunta el 64% respondieron personas que es **buena** la idea de expandir el grupo empresarial.

Revisando los resultados de entrevistas realizadas por el equipo de trabajo encargado de la entrevista al personal que tiene a su cargo los ALU, notamos que hay una buena cantidad de recurso por la generación de estos.

Al igual analizamos que la compañía tiene un gasto considerable en la disposición final de este residuo peligroso.

Al analizarla la información obtenida por las entrevistas hechas a los directivos por el equipo de trabajo, notamos una buena aceptación en la parte directiva, por lo cual deducimos que la idea es viable y no podemos desistir de ella, por lo contrario, nos impulsa para seguir adelante con el siguiente paso.

### Asignación de compromisos a los integrantes de equipo de trabajo

Después de hacer un análisis de la información recopilada en las encuestas realizadas por el equipo de trabajo donde se debate los puntos y de esta manera organizar el proyecto.

Seguido de este punto se asignaron responsabilidades, se suministró tiempo, material didáctico, equipo de seguridad, equipos tecnológicos, papelería, con lo básico para la concentración de los aspectos a investigar.

Estas responsabilidades fueron las siguientes

**Investigación de Recursos Financieros y Humanos.**

Esta persona se encargará de indagar sobre:

La inversión de la nómina que se requiere para la implementación de la planta de tratamiento de aceites lubricantes usados

Costos logísticos que se requieren para el montaje de la planta de tratamiento con quien corresponda sobre la adquisición de los recursos financieros

**Determinar la Normatividad Vigente**

El gobierno ha implementado la normatividad para el ejercicio del destino final y el aprovechamiento de los aceites lubricantes usados. No podemos dejar de lado el cumplimiento a las leyes, por tal motivo hay que investigar las leyes que nos rigen para la implementación de la planta de tratamiento.

**Definir la Cantidad de Aceite Usado se Genera**

La cantidad de galones de aceite lubricante usado que se concibe del producto de trabajo de la flota en toda la operación de Consorcio Express

Los costos que se derivan con la disposición final de los aceites lubricantes usados

**Identificar Protocolos de Contingencia**

Para la manipulación de estos residuos peligrosos es necesario que solo las personas encargadas de esta acción sean las que lo puedan hacer, para lo cual se debe diseñar un protocolo que contenga paso a paso la forma de manipular estos elementos en caso de una contingencia, para ello se encargaran las dos personas restantes del equipo de trabajo persona.

**Investigación Sobre Riesgos y Manipulación de Residuos Peligrosos.**

Esta investigación se puede realizar de la mano con el protocolo de contingencias, por tal motivo se designa esta responsabilidad a dos personas del equipo de trabajo.

Este proyecto da inicio con un análisis que venía haciendo uno de los colaboradores de la empresa por estar en contacto continuo con todas las áreas ya que a su cargo está el área de capacitación para todo el personal de la compañía, donde nota que en el residuo de aceites lubricantes usados se tiene un gasto importante.

Surge la idea de revertir la logística implementada para generar ingresos a partir de estos residuos peligrosos, para lo cual creo un equipo de trabajo, con colaboradores de la misma compañía y los cuales tienen el siguiente perfil:

**Estudio Económico**

Para dar inicio a la implementación y puesta en marcha de la planta de tratamiento de aceites lubricantes usados se requiere de un presupuesto y una planta de personal tanto administrativo como operativo.

Para este propósito se hizo un análisis y se llegó a la conclusión que se requiere de lo siguiente:

**Lista de equipos**

A continuación, en las siguientes tablas se dispone el listado de los equipos, de acuerdo a la capacidad y con base a las funciones requerida para la planta de recuperación de (ALU)

Cuadro N° 2 recipientes

RECIPIENTES DE PROCESO	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Columna receptora	1
Columna de destilación rápida	1
Depósito de destilación de fondos	1
Tanque de almacenamiento propano	1
Tanque de almacenamiento combustible limpio	1
Tanque de almacenamiento aceite usado	1

Cuadro N° 3 Motores

MOTORES PRIMARIOS	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Bomba de alimentación de aceites	1
Bomba de reflujo de columna rápida	1
Bomba de transferencia de fondos	1
Bomba de alimentación de propano	1
Compresor de vapor de propano	2

Cuadro N° 4 unidades

UNIDADES DE TRANSFERENCIA FISICA	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Mezclador en línea	1
Intercambiador de calor	1
Condensador, vapor de propano	1
Colector de desbordamiento de aceite	1

Cuadro N° 5 Válvulas

VALVULAS	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Válvula, control de vapor	2
Válvula de cierre de almacenamiento de aceite	1
Válvula de control de almacenamiento de aceite	1
Válvula de aislamiento	9
Válvula de purga de gas	1
Válvula descarga de fondos	2
Válvula retorno de propano	3
Válvula de desviación de aceite de desbaste	1
Válvula reductora de presión	1
Válvula descarga de combustible limpio	1
Válvula de descarga de vapor de propano	1
Válvula de control de vapor	1
Válvula de control mezcla aceite/propano	1
Válvula control drenaje de propano	1

Cuadro N° 6 instrumentos

INSTRUMENTACIÓN	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Caudalímetro de la bomba de alimentación de aceite	1
Caudalímetro y regulador de aceite/propano	1
Flujómetro de reflujos	1
Caudalímetro de aceite limpio	1
Caudalímetro de mezcla aceite/propano	1
Caudalímetro de vapor del intercambiador de calor	1
Caudalímetro de propano	
Medidor de presión de la columna reactor	1
Medidor superior de presión de la columna destilación rápida	2
Medidor de presión trampa de aceite	1
Medidor de presión de destilación de fondos	1
Medidor de presión de línea de alimentación propano	1
Medidor presión tanque propano	1
Termómetro en la bomba de vapor del tanque de almacenamiento de aceite usado	1
Termómetro tanque de destilación de fondos	1
Termómetro intercambiador de calor de reflujos	1
Termómetro columna reactor	1
Termómetro columna de destilación rápida	2
interruptor de emergencia de alto nivel liquido en la columna de destilación rápida	1
interruptor de alto nivel liquido en la columna de destilación rápida	1
interruptor de bajo nivel liquido en la columna de destilación rápida	1
Interruptor de emergencia	1
Válvula de emergencia de alivio de presión en la columna reactor	1
Válvula de emergencia de alivio de presión en la columna rápida	1

Válvula de emergencia de alivio de presión en la columna en el tanque de destilación de fondos	1
--	---

Cuadro N° 7 equipos

EQUIPOS DE LABORATORIO	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Viscosímetro	2
Termostato	2
Colorímetro	1
Probador de punto de destello abierto Cleveland	2
Analizador de automático de azufre - rayos X	1
Analizador de contenido de cloro	1
Espectrómetro	1
Analizador de PCB's	1

### Activos fijos

#### Equipos

Para el desarrollo de activos fijos se han tenido en cuenta:

- Los equipos para el funcionamiento de la planta.
- Bienes, muebles e inmuebles.
- Herramientas.
- Equipos de laboratorio.

Cuadro N° 8 Inversión inicial

INVERSION INICIAL PARA LA PLANTA EN EQUIPOS		
DTETALLE	TOTAL	DEPRE- ANUAL
EQUIPOS Y MAQUINARIA	\$ 558.329.600,00	\$ 55.832.960,00
BIENES INMUEBLES	\$ 8.704.000,00	\$ 870.400,00
HERRAMIENTAS	\$ 3.664.000,00	\$ 732.800,00
EQUIPOS DE LABORATORIO	\$ 121.728.000,00	\$ 24.345.600,00
TOTAL	\$ 692.425.600,00	\$ 81.781.760,00

La (PT) tendrá que hacer una inversión inicial de \$ 692.425.600,00 en equipos.

Cuadro N° 9 Infraestructura

INFRAESTRUCTURA EN METROS CUADRADOS				
TIPO	AREA {M2}	VALOR {M2}	VALOR TOTAL {M2}	DPRE ANUAL
ADMINISTRATIVA	20	\$ 800.000,00	\$ 16.000.000,00	\$ 800.000,00
PORDUCCION	300	\$ 800.000,00	\$ 240.000.000,00	\$ 12.000.000,00
PARQUEO	100	\$ 800.000,00	\$ 80.000.000,00	\$ 4.000.000,00
ALMACENAMIENTO	50	\$ 800.000,00	\$ 40.000.000,00	\$ 2.000.000,00

MANTENIMIENTO	20	\$ 800.000,00	\$ 16.000.000,00	\$ 800.000,00
LABORATORIO	30	\$ 800.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 1.200.000,00
VESTIERES	40	\$ 800.000,00	\$ 32.000.000,00	\$ 1.600.000,00
ALMACEN	70	\$ 800.000,00	\$ 56.000.000,00	\$ 2.800.000,00
TOTAL	630	\$ 800.000,00	\$ 504.000.000,00	\$ 25.200.000,00

Para esta (PT) por ser de producción se necesita un terreno bastante amplio, se considera que debe tener 630 M2 distribuidos de la manera que se muestra en el grafico anterior.

#### Gastos administrativos

Los gastos administrativos corresponden a los servicios básicos los cuales generan egresos anuales importantes para la empresa.

Cuadro N° 10 Gastos administrativos

GASTOS ADMINISTRATIVOS				
DETALLE	MENSUAL	ANUAL	PRODUCCION	ADMON
AGUA	\$ 940.000,00	\$ 5.640.000,00	\$ 4.512.000,00	\$ 1.128.000,00
ENERGIA	\$ 330.000,00	\$ 3.960.000,00	\$ 3.168.000,00	\$ 792.000,00
TELEFONO	\$ 170.000,00	\$ 2.040.000,00	\$ 408.000,00	\$ 1.632.000,00
INTERNET	\$ 160.000,00	\$ 1.920.000,00	\$ 384.000,00	\$ 1.536.000,00
TRANSPORTE (COMBUSTIBLE MTO)	\$ 430.000,00	\$ 5.160.000,00	\$ 5.160.000,00	0
SUMINISTRO DE OFICINA	\$ 550.000,00	\$ 6.600.000,00	\$ 660.000,00	\$ 594.000,00
TOTAL	\$ 2.580.000,00	\$ 25.320.000,00	\$ 14.292.000,00	\$ 5.682.000,00

Como se muestra en la tabla se requieren de \$ 25.320.000,00 para el pago de servicios durante el año

#### Gastos operativos

Para el inicio de la operación se consideró que estos serían los empleados que se requieren, teniendo en cuenta que la planta tiene una buena capacidad de producción y no se necesitaría incrementar por lo pronto el personal. En este cuadro se muestran los salarios básicos de acuerdo al cargo, con lo que otorga la ley discriminado por mes, con resultado al año.

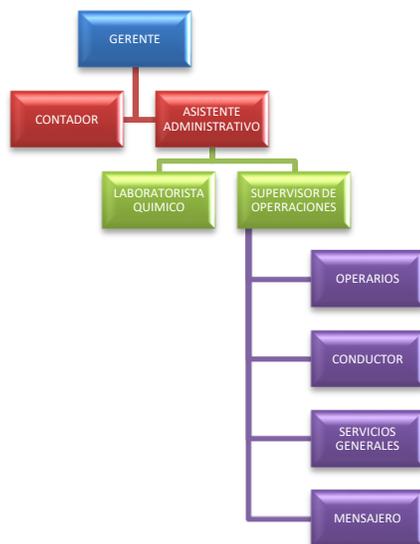
De igual manera se muestra el porcentaje de participación que tienen cada uno en producción y administración.

Cuadro N° 11 Costos operativos

COSTOS OPERATIVOS							
CARGO	CANTIDAD	SALARIO MES	52%	TOTAL X MES	TOTAL X AÑO	PRODUCCION	ADMON
GERENTE	1	\$5.700.000,00	\$2.964.000,00	\$8.664.000,00	\$ 103.968.000,00	\$ 31.190.400,00	\$ 72.777.600,00
CONTADOR	1	\$3.700.000,00	\$1.924.000,00	\$5.624.000,00	\$ 67.488.000,00	\$ 20.246.400,00	\$ 47.241.600,00
LABORATORISTA	1	\$3.700.000,00	\$1.924.000,00	\$5.624.000,00	\$ 67.488.000,00	\$ 67.488.000,00	
COORDINADOR DE RECURSOS HUMANOS	1	\$2.500.000,00	\$1.300.000,00	\$3.800.000,00	\$ 45.600.000,00	\$ 13.680.000,00	\$ 31.920.000,00
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO	1	\$2.700.000,00	\$1.404.000,00	\$4.104.000,00	\$ 49.248.000,00	\$ 49.248.000,00	
ASISTENTE DE RECURSOS HUMANOS	1	\$1.300.000,00	\$676.000,00	\$1.976.000,00	\$ 23.712.000,00	\$ 7.113.600,00	\$ 16.598.400,00
OPERARIOS	12	\$900.000,00	\$468.000,00	\$16.416.000,00	\$ 196.992.000,00	\$ 196.992.000,00	
CONDUCTOR	1	\$1.200.000,00	\$624.000,00	\$1.824.000,00	\$ 21.888.000,00	\$ 21.888.000,00	
AYUDANTE DE CONDUCTOR	1	\$900.000,00	\$468.000,00	\$1.368.000,00	\$ 16.416.000,00	\$ 16.416.000,00	
SERVICIOS GENERALES	1	\$900.000,00	\$468.000,00	\$1.368.000,00	\$ 16.416.000,00	\$ 8.208.000,00	\$ 8.208.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$50.768.000,00</b>	<b>\$609.216.000,00</b>	<b>\$432.470.400,00</b>	<b>\$176.745.600,00</b>

Los gastos operativos generados durante el año son de \$ 609.216.000

FIGURA N°5 Estructura Organizacional



1.1.1 Costos de inversión

En el siguiente cuadro se tuvo en cuenta la adquisición de equipos, edificio para la planta y la depreciación de estos:

Cuadro N° 12 Inversión inicial para la planta en equipos

INVERSION INICIAL PARA LA PLANTA EN EQUIPOS		
DTETALLE	TOTAL	DEPRE- ANUAL
EQUIPOS Y MAQUINARIA	\$ 558.329.600	\$ 55.832.960
BIENES INMUEBLES	\$ 8.704.000	\$ 870.400
HERRAMIENTAS	\$ 3.664.000	\$ 732.800
EQUIPOS DE LABORATORIO	\$ 121.728.000	\$ 24.345.600
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 692.425.600</b>	<b>\$ 81.781.760</b>

Para el montaje de la (PT) se necesita de una inversión inicial de \$ 692.425.600 con una depreciación anual de \$ 81.781.760

**Costos fijos.** Se deben pagar independientemente si la planta produce, o no, ingresos

Cuadro N° 13 Costos fijos anual

COSTOS FIJOS ANUAL	
DETALLE	ANUAL
PERSONAL	\$ 609.216.000
GASTOS ADMINIS.	\$ 25.320.000
DEPRE. DE EQUIPOS	\$ 55.832.960
DEPRE.INFRAESTRUCTURA	\$ 25.200.000
CUOTA BANCARIA AÑUAL	\$ 377.304.720
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.092.873.680</b>

El valor que se obtiene por el ejercicio de tener la planta en funcionamiento es de \$1.092.873.680

#### Costos de fabricación

La fabricación de la base del aceite requiere de estos dos productos esenciales que son el propano líquido y los envases de almacenamiento en canecas de 55 galones.

Cuadro N° 14 Costos de fabricación

COSTOS FABRICACION			
DETALLE	VALOR /U	MENSUAL -2/barr	ANUAL
PROPANO/gal	\$ 640	\$ 1.478.435	\$ 17.741.222
ENVASES	\$ 25.600	\$ 21.760.000	\$ 261.120.000
		\$ 23.238.435	<b>\$ 278.861.222</b>

Para la fabricación es necesario tener una inversión de \$ 278.861.222 anuales.

#### Costos de producción

##### Recolección de (ALU)

El (SITP) tiene 1723 buses troncales (articulados, biarticulados y alimentadores) y 6200 Zonales que generan mensualmente **71.200** galones de (ALU) de los cuales consorcio express tiene una participación de **17 287** galones que corresponden al 24 %, y que la planta propuesta estaría en la capacidad de cubrir esta participación, adicionalmente se buscará cautivar el 60% del resto sistema, con el propósito de obtener el retorno de la inversión y ser sostenibles a un corto plazo

Las siguientes tres graficas muestran la recolección de ALU que se hace en los dos campos:

Cuadro N° 15 Consumo de aceite

CONSUMO DE ACEITE EN BUSES DEL SITP				
TIPOLOGIA BUS	CAPACIDAD/GAL	CONSUMO MENSUAL/GAL	CANT BUSES	TOTAL COSUMO MES
BUSETON	3	4,5	3.720	16.740
PADRON	8	12	2.480	29.760
TRONCAL	9,8	14,7	1.723	25.328
<b>TOTAL</b>				<b>71.828</b>

CONSUMO DE ACEITE EN CONSORCIO EXPRESS				
TIPOLOGIA BUS	CAPACIDAD/GAL	CONSUMO MENSUAL/GAL	CANT BUSES	TOTAL COSUMO MES
BUSETON	3	4,5	1.190	5.355
PADRON	8	12	470	5.640
TRONCAL	9,8	14,7	428	6.292
				<b>17.287</b>

ACEITE QUE SE RECOLECTA PARA LA (PT)		
DETALLE	GALONES X MES	GALONES X AÑO
EL 60% DE LO QUE PRODUCE EL SITP	32.725	392.699
LO QUE PRODUCE CONSORCIO EXP.	17.287	207.439
TOTAL	50.012	600.138

La planta recolecta en los dos escenarios un total de 600.138 galones de ALU al año

Revisando los resultados de entrevistas realizadas por el equipo de trabajo encargado de la entrevista al personal que tiene a su cargo los ALU, notamos que hay una buena cantidad de recurso por la generación de estos.

Al igual analizamos que la compañía tiene un gasto considerable en la disposición final de este residuo peligroso.

#### **Producción de aceite recuperado.**

De la totalidad del aceite recolectado se tiene previsto que se logra recuperar el 97% y un 3 % no es apto para esta operación.

En la siguiente tabla muestra la cantidad de aceite recolectado, cantidad de aceite útil, cantidad de aceite procesado y los galones convertidos a barriles de 42 galones.

Cuadro N° 16 Producción de aceite

PRODUCCION DE ACEITE		
DETALLE	MENSUAL	ANUAL
ACEITE RECOLECTADO gals	50.012	600.138
ACEITE USADDO UTIL / 97%	48.511	582.134
ACEITE BASE PRODUCIDO gals	48.511	582.134
BARRILES PRODUCIDOS	1.155	13.860

Como podemos observar, se producen 13.860 barriles al año para lo cual la PT esta en la capacidad de sostener esta demanda y proyectada a un posible incremento.

#### **Calculo de costos de producción**

Para el cálculo de los costos directos de producción se toman en cuenta los gastos realizados durante el año que van ligados directamente a la elaboración del producto para salir al mercado.

Cuadro N° 17 Costos directos de producción

COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION		
DETALLE	VALOR MES	VALOR ANUAL
COSTOS FABRICACION	\$ 23.238.435	\$ 278.861.222
LABORATORISTA	\$ 5.624.000	\$ 67.488.000
OPERARIOS	\$ 16.416.000	\$ 196.992.000
CONDUCTORES	\$ 1.824.000	\$ 21.888.000
AYUDANTES DE CONDUCTOR	\$ 1.368.000	\$ 16.416.000
TOTAL	\$ 48.470.435	\$ 581.645.222
PRECIO POR BARRIL	\$ 41.965	

Tenemos que los costos directos de producción equivalen a \$ 581.645.222 para un valor de \$41.965 por barril.

Por otra parte, tenemos los costos indirectos de producción, teniendo en cuenta lo que no esta ligado directamente en ella, pero si aporta.

Lo cual se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 18 Costos indirectos de producción

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION	
DETALLE	VALOR ANUAL
DEPRE. DE EQUIPOS	\$ 55.832.960
GERENTE	\$ 31.190.400
SERVICIOS GENERALES	\$ 8.208.000
ENERGIA	\$ 3.168.000
AGUA	\$ 4.512.000
TELEFONO	\$ 408.000
INTERNET	\$ 384.000
SUMINISTROS DE OFICINA	\$ 660.000
TOTAL ANUAL	\$ 104.363.360
PRECIO POR BARRIL	\$ 7.530

Tenemos una inversión anual de **\$ 104.363.360** lo que equivale a cada barril un monto de **\$7.530**

Para determinar el costo de producción del barril se suma el costo de producción directo más el costo de producción indirecto como lo podemos ver en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 19 Costos de producción x barril

COSTOS DE PRODUCCION X BARRIL	
DETALLE	VALOR BARRIL
COSTOS DIRECTOS	\$ 41.965
COSTOS INDIRECTOS	\$ 7.530
TOTAL	\$ 49.494

### Precio de venta al público (P.V.P.)

En el siguiente cuadro podemos observar finalmente el valor del barril para la venta al público

Cuadro N° 20 Precio de venta barril

PRECIO DE VENTA X BARRIL	
DETALLE	VALOR BARRIL
COSTOS DE PRODUCCION X BARRIL	\$ 49.494
RENTABILIDAD 55%	\$ 27.222
P.V.P	\$ 76.716

Se logra obtener un P.V.P de \$ 76.716

### Resultado

para saber cuál es la rentabilidad después de hacer todo el ejercicio se restan los costos totales de producción a la producción de la PT.

Se ve ilustrado en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 21 Resultado del ejercicio.

RESULTADO DEL EJERCICIO	
PRODUCCION DE LA (PT) AL AÑO	\$ 1.063.313.303
COSTOS TOTALES DE PRODUCCION	\$ 686.008.582
RENTABILIDAD	\$ 377.304.720

A lo largo del ejercicio finalmente queda una rentabilidad de \$ 377.304.720

### Retorno de la inversión y punto de equilibrio.

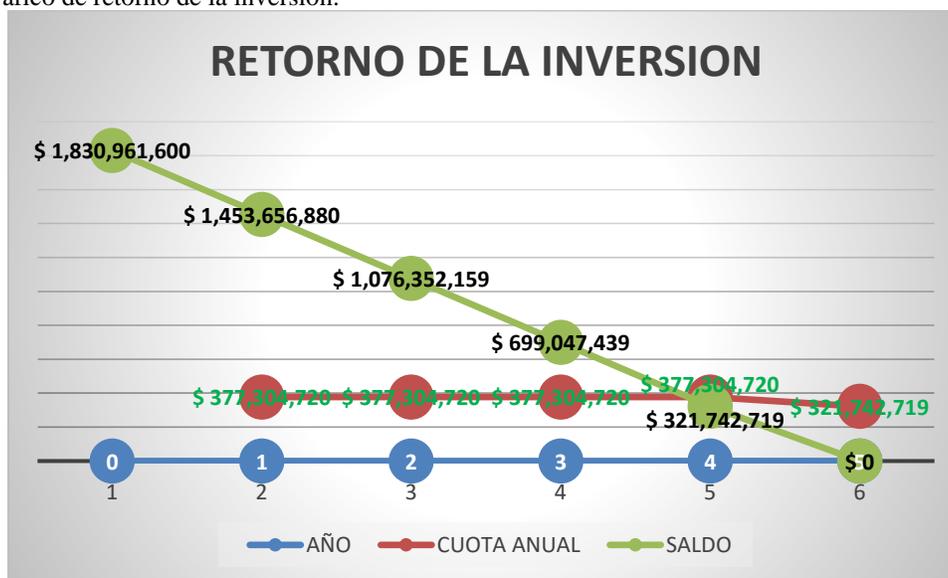
### Tiempo de recuperación del capital

Para calcular el tiempo de recuperación de la inversión se tiene en cuenta los costos de inversión inicial que se presenta como la deuda y la rentabilidad que es lo que se paga anualmente.  
Se evidencia en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 22 Retorno de la inversión

RETORNO DE LA INVERSION		
AÑO	CUOTA ANUAL	SALDO
0		\$ 1.830.961.600
1	\$ 377.304.720	\$ 1.453.656.880
2	\$ 377.304.720	\$ 1.076.352.159
3	\$ 377.304.720	\$ 699.047.439
4	\$ 377.304.720	\$ 321.742.719
5	\$ 321.742.719	\$ 0

Figura #6 Gráfico de retorno de la inversión.



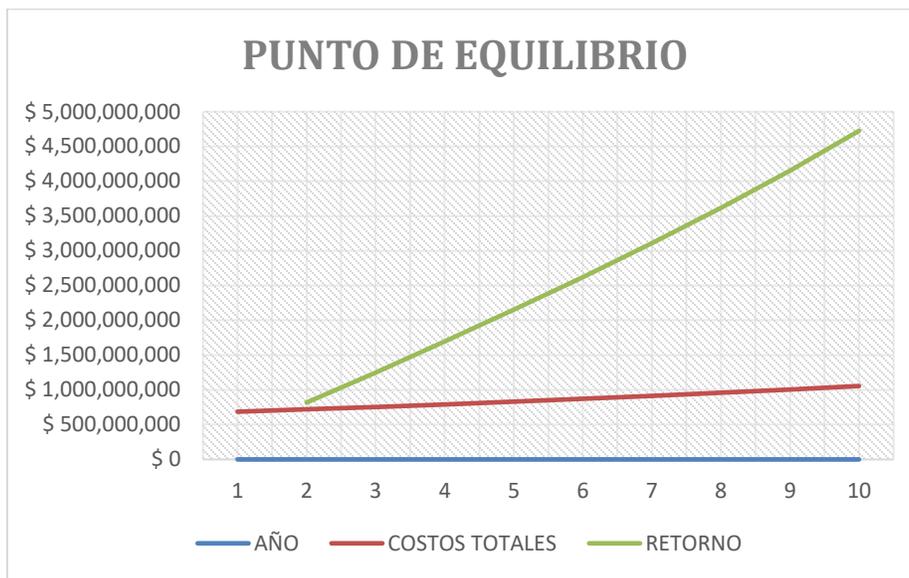
con la rentabilidad obtenida de \$ 377.304.720 al año notamos según la gráfica el retorno de la inversión en un periodo de 4,8 años

### 1.1.2 punto de equilibrio.

Cuadro N° 12 Punto de equilibrio

AÑO	PRODUCCION AÑO	COST.FIJO	COST. VARI.	COSTOS TOTALES	VENTAS TOTALES	RENTAB. %	RENTAB. ABSO.	RETORNO
1	13.860	\$ 581.645.222	\$ 104.363.360	\$ 686.008.582	\$ 1.063.313.303	35%	\$ 377.304.720	
2	14.138	\$ 608.982.548	\$ 110.625.162	\$ 719.607.709	\$ 1.160.500.139	38%	\$ 440.892.429	\$ 818.197.149
3	14.420	\$ 637.604.728	\$ 117.262.671	\$ 754.867.399	\$ 1.183.710.141	36%	\$ 428.842.742	\$ 1.247.039.892
4	14.709	\$ 667.572.150	\$ 124.298.432	\$ 791.870.581	\$ 1.241.236.242	36%	\$ 449.365.660	\$ 1.696.405.552
5	15.003	\$ 698.948.041	\$ 131.756.337	\$ 830.704.378	\$ 1.289.080.257	36%	\$ 458.375.879	\$ 2.154.781.431
6	15.303	\$ 731.798.599	\$ 139.661.718	\$ 871.460.316	\$ 1.338.341.538	35%	\$ 466.881.222	\$ 2.621.662.652
7	15.609	\$ 766.193.133	\$ 148.041.421	\$ 914.234.554	\$ 1.401.032.273	35%	\$ 486.797.720	\$ 3.108.460.372
8	15.921	\$ 802.204.210	\$ 156.923.906	\$ 959.128.116	\$ 1.465.695.301	35%	\$ 506.567.185	\$ 3.615.027.557
9	16.240	\$ 839.907.808	\$ 166.339.340	\$ 1.006.247.148	\$ 1.544.842.848	35%	\$ 538.595.699	\$ 4.153.623.256
10	16.564	\$ 879.383.475	\$ 176.319.701	\$ 1.055.703.176	\$ 1.626.570.018	35%	\$ 570.866.842	\$ 4.724.490.098

Figura # 7 Gráfico del punto de equilibrio



Según la gráfica nos muestra que a los 2 años encontramos un punto de equilibrio donde los costos totales se logran cubrir con la producción de la PT.

### Reseña de las dificultades de la búsqueda

El consumo de aceites para la lubricación de los motores de los vehículos que emplean combustibles fósiles, es una práctica que cada día busca optimizar los procesos, especialmente los referentes a la degradación de sus residuos. Dichos procesos implican que las compañías tengan que destinar grandes rubros, además la utilización de recursos humanos y técnicos para el adecuado procesamiento de dichos residuos.

Dentro de este proceso, el mayor inconveniente que nos encontramos es conseguir la información confiable y oportuna de los procesos de manipulación de los aceites sobrantes, resultado de los cambios de aceite vehicular. Desafortunadamente en Colombia no hay muchas compañías que se dediquen al proceso de reutilización y recuperación de dichos materiales, por esta razón, poder establecer costos estimados, tiempos y recursos técnicos requeridos para la transformación de estos desechos, se convierte en una labor ardua e incluso en algunas ocasiones muy frustrante, lo cual implicó esfuerzos grandes para no desfallecer en el intento y así llevar a cabo la culminación del proyecto.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El presente proyecto brinda la oportunidad que la empresa operadora, aproveche un residuo peligroso como lo es el Aceite Lubricante Usado, para convertirlo en un recurso o materia prima para la implementación de una planta de tratamiento, de esta manera ayudar al cuidado del medio ambiente como también y no menos importante generar recursos a través de una logística invertida.

Después de hacer un estudio a los manejos que se le vienen dando a los ALU en la ciudad y más precisamente en el SITP se nota la necesidad que tomemos conciencia y le demos un buen manejo a estos residuos tan peligrosos.

Por las razones mencionadas anteriormente se analizaron los procesos de recuperación y se toma la decisión de implementar el proceso de re-refinación con el método de regeneración con Propano el cual es el más amigable con el medio ambiente.

Se determina que, al obtener un balance positivo en el punto de equilibrio, con la buena rentabilidad nos daría un retorno en un tiempo favorable, y lograríamos un gran proyecto con una sostenibilidad y rentabilidad a un corto plazo.

## Recomendaciones

Para el manejo de los aceites usados, el Convenio de Basilea recomienda la ejecución de operaciones que pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración y en particular contempla la re-refinación o “regeneración” como una tecnología viable y amigable con el ambiente.

Se recomienda hacer un análisis de las diferentes alternativas del aprovechamiento de los aceites lubricantes usados y la posibilidad de implementar una empresa de Re-refinación de los mismos, con esto generar ingresos con los residuos que genera la compañía y si es posible tener una expansión de la empresa para prestar el servicio inicialmente a nivel Bogotá y en un futuro con sedes a nivel nacional.

## Referencias

- ALVARÁN, N. A. (2017). *PROYECTO DE LEY DE 2017 Cámara*. Antioquia.
- Amador, M. G. (2013). *LA OBSERVACIÓN COMO MÉTODO DE INVESTIGACIÓN*. Bogota.
- Ambiente, M. d. (2006). *Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados*. Bogotá.
- CNES, i. 2. (2018). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Consortio+Express/@4.5638661,-74.0978373,887a,35y,3.01t/data=!3m1!1e3!4m8!1m2!2m1!1spatio+20+de+julio+consorcio+express!3m4!1s0x0:0xd787b170267e4baa!8m2!3d4.5630779!4d-74.0966249>
- DAMA. (2003). *REGIMEN LEGAL DE BOGOTÁ D.C. BOGOTÁ*.
- Delgado, I. E., & Msc, I. J. (2007). *COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS A PARTIR DE ACEITES*. Obtenido de [file:///C:/Users/capacitacion/Downloads/componente67312%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/capacitacion/Downloads/componente67312%20(5).pdf)
- Delgado, I. E., & Msc, I. J. (2007). *COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS A PARTIR DE ACEITES*.
- Denzin, N. K. (2005). *LA DISCIPLINA Y LA PRÁCTICA DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA*.
- ELTIEMPO, REDACCION. (2000). *REPROCESAN ACEITE USADO DE MOTORES*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1236334>
- Escuela de Organización Industrial. (2009). *DESDE EL ACEITE LUBRICANTE HASTA SU PUESTA EN EL MERCADO*.
- ESSO. (1975). Análisis de aceite usado - su significado. *Edición, Chicago Illinois*, 1.
- Franco, A. V. (s.f.). *Diseños metodológicos de la investigación*. Manizales.
- ghjkl. (hh de hh de hhh). fghjkl. hhhhhh, hjkij, hhhh.
- <http://ambientebogota.gov.co/de/aceites-usados>. (s.f.).
- <http://conceptodefinicion>. (2014). *Definición de Método Cuantitativo*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de>
- <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1236334>. (s.f.).
- <http://www.sitong-boiler.com/product/electric-boiler/wdr-horizontal-electrical-boiler.html>. (s.f.).
- <https://es.slideshare.net/LexGarciaBts/remocin-de-impurezas-en-aceite-usado-de-motor>. (s.f.).
- industrial, Escuela de Organización. (2010). *Master Profesional en Ingeniería y Gestión Medioambiental*.
- Iván Botamino, D. L. (2010). *DESDE EL ACEITE LUBRICANTE*.
- Manejo, M. T. (2005). *Convenio 063*.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (OCTUBRE DE 2001). *UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA*. Bogotá.
- ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. (2003). *Proyecto de Acuerdo 89 de 2003 Concejo de Bogotá D.C*. Obtenido de <http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9231>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2014). *MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO DE ACEITES LUBRICANTES USADOS. BOGOTÁ*.
- Ministerio de Ambiente y Vivienda, Convenio 063. (2005). *MANUAL PARA EL MANEJO INTEGRAL DE ACEITES LUBRICANTES USADOS*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_qu%C3%ADmicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/manual\\_aceites\\_usados.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/manual_aceites_usados.pdf)
- MINISTERIO DE AMBIENTE, V. Y. (2006). *Manual Técnico para el Manejo*. Bogota.
- PUEBLA, S. B. (2010). *MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos13/artinves/artinves.shtml>
- Revista de Actualización Clínica Investiga. (2011). *Encuestas y entrevistas en investigación científica*.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2008). *Gestión de los Aceites Usados*. Obtenido de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/ES/gestion-de-los-aceites-usados>
- Secretaria Distrital Del Medio Ambiente. (2003). *Aceites Usados*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/aceites-usados>
- Tangua, & Frank C. (2014). *ALTERNATIVA DE VALORIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO Y MATERIAL POR*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/14993/VargasTanguaFrankCarlos2014.pdf?sequence=1>
- Transmilenio S.A. (2014). *Manual de operaciones sistema transmilenio*. bogota.
- Unidad Planeación Minero Energético UPME. (2001). *TRANSFORMACION DE LOS ACEITES USADOS PARA SU UTILIZACION COMO*. Obtenido de <https://acp.com.co/web2017/images/pdf/combustiblesylubricantes/FAU/Manual-AU-final-14.pdf>
- Universidad de los andes Escuela de Ingeniería Química . (1995). *Aditivos para lubricantes de motor a gasolina*. merida.
- Universidad de los Andes. (s.f). *Fábrica de Grasas y Aceites Lubricantes*. Obtenido de <http://www.cimpar.org.ar/talleres/wp-content/uploads/2011/07/7.-Andes.pptx.pdf>
- UNIVERSIDAD DEL CEMA. (2011). *REPROCESO Y COMERCIALIZACIÓN DE ACEITE*. Obtenido de [https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2012/Tesina\\_MBA\\_UCEMA\\_Montero.pdf](https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2012/Tesina_MBA_UCEMA_Montero.pdf)

**Apéndice**  
Cuestionarios utilizados en la investigación

**FORMATO DE ENTREVISTA PARA ACEITES USADOS**

**Área de Mantenimiento**

Nombre

Cargo

Fecha

Cantidad de buses que tiene la empresa:

Buses Zonal	
Buses Padrón	
Buses Articulado	
Buses Biarticulado	
<b>TOTAL</b>	

Nombre

Cargo

Fecha

Galones de aceite generados por cada bus en un mes:

Buses Zonal	
Buses Padrón	
Buses Articulado	
Buses Biarticulado	
<b>TOTAL</b>	

**Área de HSE**

Nombre

Cargo

Fecha

valor transporte de galones de aceite por bus en un mes:

Buses Zonal	
Buses Padrón	
Buses Articulado	
Buses Biarticulado	
<b>TOTAL</b>	

## APROVECHAR EL RECURSO DE ACEITES RESIDUALES DE MOTOR PARA GENERAR GANANCIAS A LA EMPRESA CONSORCIO EXPRESS S.A.S

Folio: \_\_\_\_\_

Entrevistador/a: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

La persona a cargo de la entrevista está capacitada para exponer y contestar las inquietudes que tenga con respecto al proyecto.

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos del Proyecto, mediante esto queremos conocer lo que piensa la gente como usted sobre esta temática.

El cuestionario tiene tres secciones. Por favor lea las instrucciones al inicio de cada sección y conteste la alternativa que más se acerca a lo que usted piensa. Sus respuestas son confidenciales y serán reunidas junto a las respuestas de muchas personas que están contestando este cuestionario en estos días. Muchas gracias.

Evalué su nivel de conocimiento, por favor marque con un **X** la alternativa que más se parece a lo que usted piensa.

### A ¿Cuál diría usted que es el nivel de conocimiento frente a los siguientes temas?

Tema	Nivel de conocimiento				
	Muy Poco	Poco	Regular	Bueno	Muy Bueno
La idea principal del proyecto					
Objetivo general del proyecto					
Objetivos específicos del proyecto					
Normatividad vigente para aceites lubricantes usados					

Marqué con un **X** la alternativa que más se parece a lo que usted piensa.

### B. ¿Qué opina sobre la implementación de una planta de tratamiento de aceites lubricantes usados?

No es bueno	Poco bueno	indiferente	Bueno	Muy bueno

### C. ¿Qué opina sobre la expansión del grupo empresarial?

No es bueno	Poco bueno	indiferente	Bueno	Muy bueno

# ANALISIS ESTADISTICO DE LA DISPOSICIÓN DE LOS DOCENTES EN CUMPLIMIENTO AL PADEEI EN EL TESCO

Magdalena Páez Cañas<sup>1</sup>Cesar Antonio Ochoa García <sup>2</sup>

## *Resumen*

**El Tecnológico Nacional de México ha tomado la iniciativa de desarrollar un conjunto de métodos que sean inclusivos, así como de adaptar sus instalaciones a estos cambios para que al conocimiento teórico se le sume una conciencia social, procurando una estancia amena para el estudiante de capacidades diferentes, así como el egreso de profesionales de excelencia.**

**El objetivo del presente trabajo es validar el instrumento que se diseñó derivado de una investigación previa en donde se dio seguimiento a un alumno del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco que actualmente cursa el sexto semestre, se obtiene un instrumento válido y confiable que mide la disposición de los docentes a capacitarse para manejar metodologías y técnicas para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes con capacidades diferentes en el nivel superior.**

**Palabras clave:** *Inclusión, Educación, Método, Docente.*

## **Introducción**

La educación inclusiva es un aspecto que debe desarrollarse en las vidas estudiantiles ya que es cada vez más notoria la necesidad de estas consideraciones en las escuelas en todos los niveles, específicamente en el nivel de educación superior. La omisión de este hecho en México es un problema que se busca solucionar a partir de la propuesta de investigar los lineamientos y normas que se requieren cambiar para ajustar el sistema a las necesidades de aquellos alumnos con capacidades diferentes. México está en proceso de responder a esta demanda social, de manera realista y eficiente, por lo cual se estudiaron los antecedentes e historia de los diferentes países con un plan de educación inclusiva, partiendo de ello se reconoce la importancia de este tipo de proyectos, generando un plan educativo, así como extraer algunas ideas que se ajusten a los parámetros que requiere la educación mexicana.

A continuación, se cita el comunicado del Tecnológico Nacional del México respecto a la educación inclusiva.

**Ciudad de México, 22 de mayo de 2017. TecNM/DCD.** El Tecnológico Nacional de México (TecNM), bajo el enfoque de Institución Socialmente Responsable y comprometida para garantizar un enfoque incluyente a los programas educativos y servicios administrativos que oferta, diseña y desarrolla el Programa de Atención a la Diversidad, Educación Especial e Inclusiva (PADEEI).

Derivado de esta necesidad a nivel nacional en Educación Superior, se ha integrado el Equipo Técnico de Educación Inclusiva coordinado por Lucrecia Guadalupe Valenzuela Segura, para el desarrollo de los proyectos específicos correspondientes. (MEXICO, 2018)

En la primera etapa de esta investigación se realizó un seguimiento al alumno con capacidades diferentes, siendo su problema específico, un tipo de epilepsia; el alumno que apoyo en esta etapa realizaba un proyecto de investigación para titularse, apoyo al alumno con capacidades diferentes en todas sus dudas con respecto a las materias de finanzas, diseño material didáctico para apoyarle y realizo varias observaciones resumiendo los comentarios que se generaron durante esta etapa.

El docente es la pieza clave para que estos alumnos terminaran su carrera con éxito. Como parte de la metodología aplicada para este trabajo de investigación se realiza un instrumento en donde se redactan ítems dirigidos a los docentes en donde se pretende obtener la información acerca de su disposición para atender a alumnos con capacidades diferentes.

<sup>1</sup> MAESTRA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

<sup>2</sup> EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN GESTION EMPRESARIAL DEL TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

Dentro del instrumento se consideran como conceptos fundamentales para considerar que tienen la disposición

- ✓ Capacitación
- ✓ Diseño de materiales didácticos elaborados para alumnos con capacidades diferentes
- ✓ Uso de estos materiales para apoyar el proceso enseñanza, aprendizaje.
- ✓ Impacto de otros elementos internos como reunión con los docentes, asignación de incentivos económicos, etc.

Para aumentar la confiabilidad de esta investigación se procedió a validar el instrumento de acuerdo al procedimiento que se plantea a continuación.

### **Metodologías para verificar la validez y confiabilidad de un instrumento.**

Existen una gran variedad de métodos para verificar la validez y confiabilidad de un instrumento., los cuales guardan una relación con el tipo y naturaleza de la investigación, que van desde las cuantitativas, cualitativas o mixtas.

La investigación realizada en este trabajo es de tipo descriptivo correlacional, transversal y no experimental. En ella se aplicó un cuestionario de diseñado por la profesora a cargo de esta investigación, que se busca darle validez y confiabilidad. La validez y confiabilidad de un instrumento representa un punto central dentro de los trabajos de investigación, ya que permite que se sustenten los hallazgos encontrados en la investigación en forma confiable y fidedigna. De este modo, un instrumento debe ser aplicable de manera que resulte valido y confiable, la validez debe dar certeza de que mida lo que debe medir teniendo en consideración que rasgos o características se buscan medir (Corral, 2008).

El proceso para validar un instrumento es complejo, ya que en el intervienen varios factores que pueden afectar su validez, entre ellos que existan preguntas que puedan sugerir la respuesta, ítems que son inadecuados para el universo que se busca estudiar, elaborar cuestionarios con demasiados ítems o bien pocos, ítems que puedan ser malinterpretados por la estructura sintáctica de los mismos, o bien instrucciones imprecisas, lo que puede llevar a respuestas imprecisas, nulas o inadecuadas. De la misma forma, el instrumento que se elabore deber ser útil para medir la (s) variable (s) que se busca medir para explicar un constructo determinado.

Asimismo, el instrumento debe tener una confiabilidad, esto es (Alivid, 2007) es “designar la exactitud con que un conjunto de puntajes de pruebas miden lo que se tendría que medir”. El método de Homogeneidad de ítems, aplica la técnica del Coeficiente Alpha de Cronbach.( $\alpha$ )

El darle validez y confiabilidad un instrumento es necesario, ya que instrumento que es confiable no implica necesariamente que sea válido, porque no mide lo que se quiere medir, de tal modo, que los resultados que arrojará no podrían ser considerados con seriedad.

Por lo anterior, como primer paso, es importante llevar a cabo:

Una de las metodologías mayormente usadas son el Índice de confiabilidad Alfa Cronbach, que es un índice de consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida, cuando se tienen respuestas politotomicas, como la escala de Likert. Alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna que se basa en el promedio de las correlaciones existentes entre los ítems., y el cual se lleva a cabo mediante la utilización del sistema SPSS.

Un análisis de la discriminación de los reactivos, el cual permite expresar en qué medida un ítem discrimina entre los grupos extremos, esto es, que identifica la diferencia entre los grupos superior e inferior lo cual permite predecir el comportamiento del ítem dentro del cuestionario. Se propone que se deben utilizar los percentiles superior e inferior, al tomar estas colar de la distribución del grupo, se busca suprimir el efecto que tienen las repuestas que están cerca de la mediana (Devore, 2008).

Aplicándolo a esta investigación se expone que de un total de 36 preguntas que originalmente se tenían, se ordenan de acuerdo a los valores totales de los cuales se eliminaron los 18 que quedan en la media, para obtener los datos a analizar.

### **La confiabilidad de un instrumento**

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere “Al grado en que una acción repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales “, menciona (Hernandez Sampeiri, 2014), y aunque existen diversas metodologías para calcular la confiabilidad, la gran mayoría es coincidente en que el coeficiente debe oscilar entre cero, que representaría una nula confiabilidad y 1 que sería la mayor confiabilidad , así entre más se acerque al 1 mayor la confiabilidad del instrumento.

Figura 1. Estadística de confiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.835	11



Tomando como referencia la escala representada en el Cuadro I, y derivado del resultado obtenido en la prueba de estadística de fiabilidad, .835 se determinó que el instrumento tiene una magnitud de “Muy fuerte

Tipología. El presente estudio forma parte de la investigación que tiene como objetivo determinar la disposición de los docentes de nivel superior para transmitir conocimientos a los estudiantes con capacidades diferentes del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, basados en el marco del Tecnológico Nacional de México, referente a la educación inclusiva, así como al desarrollo e implementación de las diferentes herramientas y estrategias metodológicas para llevarlo a cabo. En particular, en esta parte del estudio se analizará la validez de constructo y la consistencia interna del MBI-GS, por lo que se trata de un estudio descriptivo correlacional. Considerando el número de veces que se obtiene información del objeto de estudio, se trata de una investigación transversal y no experimental.

Se obtuvo una muestra dirigida (no probabilística) resultado de la investigación asignada por la jefatura de LAM E IGE para llevar un seguimiento al caso de un alumno con capacidades diferentes inscrito en la carrera de Licenciatura en Administración que actualmente se encuentra cursando el séptimo semestre con la especialidad en desarrollo empresarial. La primera etapa constó en conocer cuál es el nivel de preparación pedagógica por parte del docente para desarrollar las habilidades necesarias para transmitir el conocimiento a los alumnos con estas características. Por lo tanto en esta segunda etapa se buscara determinar cuáles serían las necesidades pedagógicas para proveer al docente de herramientas a través de la capacitación adecuada para desempeñar sus funciones con las características de los alumnos con capacidades diferentes.

La disposición de los docentes a la capacitación, el acceso al material y planeaciones dirigidos a estudiantes con capacidades diferentes es una necesidad para tener éxito en la educación inclusiva.

El instrumento fue diseñado por el docente responsable de la investigación para medir la disposición del docente a la capacitación que le proporcione los elementos para atender a los alumnos con capacidades diferentes.

Consta de 36 preguntas dirigidas a los docentes de educación superior que tienen la posibilidad de guiar en el proceso de aprendizaje a alumnos con capacidades diferentes.

El instrumento es de opción múltiple.

Se mide con La escala de Likert ya se mide opinión y actitudes de personas.

Antes de realizar el análisis factorial se aplicó la prueba de KMO y la de esfericidad de Bartlett para determinar la viabilidad del mismo. En la prueba de KMO se obtuvo un valor de .632 implicando una adecuación correcta de los datos a un modelo de análisis factorial. Por otra parte, en la prueba de esfericidad de Bartlett, se obtuvo un valor significativo  $p=0.000$  (menor a 0.05), por lo que se confirma la adecuación para el uso del análisis factorial.

Esta prueba determina la correlación entre las variables consideradas en el diseño del instrumento, es decir si son prudentes para el resultado que se quiere obtener.

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.632
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado
	gl
	Sig.
	185.005
	55
	0.000

TABLA 1. Varianza total explicada de los componentes principales

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4.435	40.322	40.322	4.435	40.322	40.322	3.205	29.135	29.135
2	1.757	15.972	56.294	1.757	15.972	56.294	2.500	22.724	51.859
3	1.454	13.219	69.513	1.454	13.219	69.513	1.942	17.654	69.513
4	0.943	8.577	78.090						
5	0.717	6.515	84.605						
6	0.533	4.845	89.450						
7	0.385	3.498	92.948						
8	0.345	3.138	96.086						
9	0.217	1.969	98.055						
10	0.142	1.294	99.349						
11	0.072	0.651	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Se observa la saturación de los tres primeros componentes utilizando rotación factorial Varimax, que resumen el 69.51% de variabilidad total, dentro de los primeros componentes las variantes que lo integran.

TABLA 2. Matriz de componentes principales (método de extracción; análisis de componentes principales; método de rotación: Varimax).

	Matriz de componente rotado <sup>a</sup>		
	1	2	3
La creación de métodos de enseñanza para alumnos con capacidades diferentes asegura el éxito del alumno con capacidades diferentes.	0.850		
Es responsabilidad del docente promover el aprendizaje de los alumnos con capacidades diferentes como profesional de la educación	0.829		
En el futuro se modificaran de los contenidos educativos en el marco de la inclusión	0.718		
Deben convivir las metodologías adecuadas para educación inclusiva con las tradicionales de la universidad	0.696		
Es importante tu intervención en este tipo de programas	0.663		
Se deberían incluir programas de capacitación al docente que atiende a alumnos con capacidades diferentes		0.904	
Si se practica una "metodología colaborativa", se obtendrán mejores resultados		0.897	
El docente debe estar involucrado activamente en los procesos de aprendizaje de los alumnos con dispuesto a participar necesidades educativas especiales		0.670	
Estoy dispuesto a establecer e incorporar estrategias metodológicas inclusivas adaptadas a un alumno con capacidades diferentes			0.813
Hay igualdad sin inclusión educativa			0.699
Se aumentara la demanda del liderazgo educativo en el marco de la inclusión	0.468		0.607

Método de extracción: análisis de componentes principales.  
a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

En la tabla 2 se ordenan los bloques Métodos y Estrategias agrupados en la primera columna con sus respectivos valores, en la segunda columna se ordena el bloque Disposición del Docente con sus respectivos valores, y en la tercera columna se ordena el bloque otros Elementos Internos como son la cultura de la igualdad, la necesidad de liderazgo docente así como su disposición a guiar en el proceso de aprendizaje a los alumnos con capacidades diferentes con sus respectivos valores. Queda el último ítem sin definición de bloque ya que se considera tienen elementos del bloque uno y tres porque contiene el concepto de docente e inclusión.

De acuerdo a estos resultados, el componente con mayor importancia es el de Métodos y estrategias, (29.135%), el segundo componente fue disposición del docente (22.7%), el tercer componente es integración de otros elementos internos (17.6%), y se refiere a reuniones con otros docentes, formas de evaluación e incentivos a los docentes.

TABLA 3. Distribución de ítems por dimensión y asignación de un concepto para cada bloque. Se representa el impacto en el instrumento en caso de eliminar un ítem.

Factor	Ítems	Dimensión	Alfa de Cronbach	¿Se incrementa $\alpha$ si se elimina un elemento?
1	40,23,26,25,19	Metodología Pedagógica	0.788	Si se elimina el Ítem 26 En el futuro se modificara.... se incrementa en .697
2	31,30,18	Disposición del Docente	0.771	Si se elimina el Ítem 30 Si se practica una metodología.... se incrementa a .891
3	16,3,27	Inclusión	0.628	Si se elimina el Ítem Hay igualdad sin inclusión.... 3 se incrementaría a .647

En la tabla 3 Se presentan los valores finales de los tres bloques representados por la distribución de ítems. Debido a que la variación era mínima, se decidió ya no realizar la eliminación de más ítems ya que el procedimiento no representaba cambios trascendentes que permitieran incrementar los valores.

TABLA 4 distribución de ítems por dimensión y calculo.

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Es responsabilidad del docente promover el aprendizaje de los alumnos con capacidades diferentes como profesional de la educación	7.82	2.210	.781	.631
En el futuro se modificaran de los contenidos educativos en el marco de la inclusión	7.85	2.493	.670	.697
Deben convivir las metodologías adecuadas para educación inclusiva con las tradicionales de la universidad	7.79	3.199	.356	.839
Es importante tu intervención en este tipo de programas	7.85	2.493	.600	.734

En la tabla 4 se muestra el criterio que se aplicó para eliminar ítems e incrementar el índice de confiabilidad. En la tabla primeramente aparece el ítem, la variación en los conceptos en caso de suprimir y especialmente en la última columna el valor nuevo de alfa en caso de suprimirlo. Se eliminaron los ítems mientras el aumento era considerable y se dejan de eliminar cuando el aumento ya no es significativo. Se considera que el ítem 23 (Es responsabilidad del docente...) no tendría un aumento significativo en nuestra prueba de confiabilidad si se eliminara, por lo que se decide conservarlo en la base de análisis. Este mismo procedimiento se aplicó en los Ítems con mayor valor y se discriminaron cuando no fueron relevantes. Se sugiere continuar la investigación, aplicando este cuestionario a docentes de nivel superior de diferentes instituciones dentro del Tecnológico Nacional de México, aunque el cuestionario mostró suficiente confiabilidad, se sugiere aplicar a más docentes para aumentar la base de encuestados y confirmar su confiabilidad.

La siguiente etapa de investigación consistirá en interpretar el resultado de los cuestionarios aplicados e iniciar una prueba piloto con los alumnos de capacidades diferentes del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, para confirmar los resultados. Diseñar propuestas de material didáctico de apoyo para alumnos con capacidades diferentes. Aplicar el cuestionario a todos los docentes del TESCO para posteriormente realizar una interpretación y análisis de resultados.

### Conclusiones

El instrumento validado se dirigió a la disposición de los docentes, sin olvidar el papel que juegan los métodos y otros factores de enseñanza que también se incluyeron en el instrumento. Al terminar esta etapa y de acuerdo a los resultados obtenidos en su validación se puede concluir que para los docentes pesa más el material didáctico y método de enseñanza empleados que cualquier otro factor, lo cual no contradice a la suposición con la iniciamos esta etapa, ya que el docente es quien elige cuando y como aplicarlos y definitivamente debe contar con disposición para hacerlo.

En trabajos de investigación posteriores se analizarán las encuestas que se aplican a los docentes, esperando mejorar las oportunidades ofrecidas a los estudiantes con capacidades diferentes que cursan el nivel superior en este Tecnológico, esperando causar un impacto suficiente en esta comunidad, buscando la oportunidad de compartir con otros Tecnológicos de este país impactando para mejorar el aspecto de la educación superior inclusiva en nuestra sociedad.

### Referencias

1. Alivid, M. L. (2007). Validación por expertos de un instrumento para la identificación de Habilidades de Competencias de un profesional en el área de Lógica. *Revistas Electronicas UACJ*, 6-18.
2. Corral, Y. (2008). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Facultad de Ciencias Económicas y sociales de Carabobo*, 230-235.
3. Devore, J. L. (2008). *Probabilidad y Estadística para ingenierías y ciencias básicas*. México: cengage Learning Editores.
4. Hernandez Sampeiri, F. C. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
5. TECNOLÓGICO DE MÉXICO <https://www.tecnm.mx/tecnm/tecnm-disena-y-desarrolla-programa-de-educacion-inclusiva> O 2018

# APRECIACIÓN ANTE LA LIMITACIÓN DEL ESFUERZO TERAPÉUTICO DE LAS ENFERMERAS EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

Laura Yolanda Pagola López Dra.<sup>1</sup>, MC. María Adriana Andrade Mérida<sup>2</sup>,  
MC. Antonio Mendoza Ramírez<sup>3</sup>, MC. Dolores Ruth Almeraz Pérez<sup>4</sup>, MC. Andrés Maya Morales<sup>5</sup>, Dr. Sebastián  
Bustamante Edquén<sup>6</sup>

**Resumen**— La limitación del esfuerzo terapéutico (LET) es la decisión inmediata de no aplicar o retirar los regímenes terapéuticos, debido a un mal pronóstico para la vida del paciente. Las enfermeras se enfrentan a dilemas éticos por la educación académica de conservar la vida. **Objetivo:** Analizar la apreciación ante la limitación del esfuerzo terapéutico de las enfermeras en la UCI. **Método:** Investigación cualitativa, fenomenológica, instrumento entrevista a profundidad aplicada a 22 enfermeros de la UCI. **Resultados:** El análisis arrojó dos categorías: reconocimiento de la participación enfermera ante la limitación del esfuerzo terapéutico y formación ética para afrontar los dilemas ante la limitación del esfuerzo terapéutico. **Conclusiones.** El personal de enfermería reconoce su actuación ante la LET como una acción muy complicada esto se debe a su historia de vida que conlleva valores, cultura, principios, religión, ética, formación profesional y su personalidad.

**Palabras clave**—limitación del esfuerzo terapéutico, cuidados críticos, cuidados de enfermería, cuidados intensivos, cuidados al final de la vida, bioética, adecuación del esfuerzo terapéutico.

## Introducción

Actualmente las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) están ponderadas como la gran esperanza de cualquier paciente en estado crítico, esto sin duda por el nivel de especialización y especificidad que ofrecen a la persona que se encuentra en estado grave, su recuperación depende de un conocimiento más específico de todo el equipo multidisciplinario de salud, tecnología de última generación, material y equipo especializado con el que se cuenta, se considera que prolongar la vida es un valor en sí mismo, lo anterior permite prolongar la vida, pero en ocasiones lo que se consigue es prolongar el proceso de muerte y con esto el dolor y una calidad de vida mala. Muchas veces toda la terapéutica que se otorga a la persona con un estado grave de salud, es insuficiente y no surtirá un efecto deseable en el organismo, es aquí donde todo el equipo de salud junto con el paciente y la familia deben decidir por la limitación del esfuerzo terapéutico.

La limitación del esfuerzo terapéutico (LET). Se define según Bernardo (2014) *“La decisión meditada sobre la implementación o la retirada de las terapéuticas médicas al anticipar que no conllevarán a un beneficio significativo al paciente”*. Existen otros términos, sobre esta acción, en enfermería se concibe que no se limita el esfuerzo, sino que cambian los objetivos terapéuticos, conociendo esta acción como adecuación del esfuerzo terapéutico (AET), el cual se puede definir *“como el ajuste de los tratamientos a la situación clínica del paciente”* (Ciccio, 2019) se precisa de esta manera debido a que no se limita la atención, si no que los cuidados cambian en su totalidad, el personal de enfermería realiza desde el nacimiento hasta incluso después de la muerte cuidado, el cual es el objeto de estudio de la profesión.

Cuando ocurre este hecho se deben siempre tener en cuenta principios científicos y éticos, se debe realizar una manera exhaustiva al valorar la condición de la persona, los deseos de está y a su familia muy detenidamente para no causar más dolor. En México la voluntad anticipada está aprobada.

<sup>1</sup> Laura Yolanda Pagola López Dra. es docente de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México. [yolapagola@yahoo.com.mx](mailto:yolapagola@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MC. María Adriana Andrade Mérida es docente de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México. [adryorl@gmail.com](mailto:adryorl@gmail.com)

<sup>3</sup> El MC. Antonio Mendoza Ramírez es docente de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México.

<sup>4</sup> La MC. Dolores Ruth Almeraz Pérez es docente de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México.

<sup>5</sup> El MC. Andrés Maya Morales es docente de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México.

<sup>6</sup> El Dr. Sebastián Bustamante Edquén es docente de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú

### Descripción del Método

El siguiente trabajo abordó la apreciación ante la limitación del esfuerzo terapéutico de las enfermeras en las unidades de cuidados intensivos, se realizó una investigación cualitativa, el método utilizado fenomenología, analizando el sentir de 22 enfermeras que se encuentran ubicadas en la unidad de cuidados intensivos de dos hospitales públicos, instrumento utilizado entrevistas a profundidad, las cuales fueron transcritas íntegramente y analizadas en un laboratorio lingüístico, para analizar su experiencia y su sentir ante el objeto de estudio. El protocolo fue aprobado por el comité ética y de investigación de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional. La investigación se llevó a cabo bajo principios éticos y basados en la ley General de salud en materia de investigación. El análisis de datos se realizó con rigor metodológico bajo los principios de auditabilidad, credibilidad y la transferibilidad.

### Resumen de resultados

La investigación realizada por el profesional de enfermería brinda el conocimiento para otorgar una práctica basada en evidencia científica, y así sustentar nuestro quehacer diario. Esta investigación planeo en su metodología un proceso de análisis de la situación, identificando el significado y el sentir de la enfermera de la unidad de cuidados intensivos que se enfrenta a la limitación del esfuerzo terapéutico. Este hecho permitió adquirir conocimiento de una manera reflexiva y crítica.

Se utilizó una entrevista a profundidad, esta se aplicó a 22 enfermeros asignados a la unidad de Cuidados intensivos de 2 hospitales públicos de la Ciudad de México, el cuerpo de personal está integrado por 50 enfermeros de las cuales el 45% son especialistas del área y el 55% licenciadas en enfermería.

El objetivo de esta investigación fue analizar la apreciación ante la limitación del esfuerzo terapéutico de las enfermeras en la UCI, en esta fase se obtuvieron dos categorías: reconocimiento de la participación enfermera ante la limitación del esfuerzo terapéutico y formación ética para afrontar los dilemas ante la limitación del esfuerzo terapéutico.

#### Reconocimiento de la participación enfermera ante la limitación del esfuerzo terapéutico:

Reconocer es identificar algo, es saber el impacto de un hecho, el personal de enfermería da la razón de que su participación en la limitación del esfuerzo terapéutico es muy importante, como en los siguientes diálogos se identifica:

***“El cuidado brindado en la unidad de cuidados intensivos, cambia de un cuidado en el que como profesionales tratamos de salvar la vida a un cuidado o atención en el que el paciente debe morir con dignidad y sin dolor, este es aún más lleno de dificultad que el otro porque van mezclados más sentimientos de ambas partes, nuestro actuar es muy importante tanto en el paciente o como a su familia”... (E06).***

***“Cuando ya no hay esperanzas, brindamos atención de enfermería para quitar el dolor físico y del alma, no solo a la persona sino a la familia”... (E.04)***

***“Dar cuidado humano es nuestro trabajo en todo momento, no importa si es para salvar una vida o acompañarlo en la muerte, esta debe ser una transición sin dolor, con dignidad, con amor y paz”... (E.08)***

Con los diálogos anteriores nos damos cuenta que la enfermera nunca deja de brindar cuidado, que es el objeto de estudio de la profesión, el personal comprende claramente que el cuidado se modifica, este pasa a ser un cuidado más humanizado que tecnológico, trata de cubrir todas las necesidades básicas de la persona, está lleno de cargas emotivas tanto para la enfermera, el paciente y la familia (Cilla & Martínez, 2018).

Este hecho crea a veces un choque emocional en las enfermeras debido a que están educadas para preservar y restaurar la salud y terminan brindando cuidados al final de la vida (CAV) que garanticen una muerte digna. Pero reconocen la importancia de sus actividades en este.

Velarde en el (2017) realizó un estudio cuyo objetivo fue describir las dificultades percibidas por el personal de enfermería para prestar cuidados al final de la vida al paciente grave dentro de la unidad de cuidados intensivos, en el identificó tres temas: dificultades académico – culturales, relacionadas con la orientación curativa de la UCI, la falta de formación en cuidados al final de la vida y dificultades estructurales – arquitectónicas relacionadas con la falta de espacio e intimidad. De estos tomaremos los dos primeros, aunque la enfermera identifica el cambio de cuidados muchas veces ella menciona que son de mayor dificultad porque considera que no se encuentra preparada para estos, debido a que reconoce que su acción va más encaminada a proporcionar cuidados terapéuticos y no paliativos, por lo que coincidimos con Velarde, que el profesional no sólo necesita identificar este cambio de cuidado, si no que requiere de formación y actualización para brindarlos correctamente. De tal manera que en el currículo escolar siempre debe existir asignaturas como psicología tanatología y cuidados paliativos. Además que la enfermera debe

entender que es una persona atendiendo a otra persona y por tal motivo, la atención estará colmada de emociones, sentimientos, creencias, cultura, lo que hace que la atención sea diferente.

Formación ética para afrontar los dilemas ante la limitación del esfuerzo terapéutico:

Diariamente nos enfrentamos a aspectos bioéticos en la práctica clínica de enfermería, en los tres niveles de atención de la salud que existen en México, no obstante uno de los más frecuentes es cuando como profesionales se deben detener o moderar el esfuerzo terapéutico a una persona, esta acción lleva a muchos caminos tanto a nivel personal, profesional, cultural y académicos. Al realizar una entrevista a profundidad al personal de enfermería nos encontramos con los siguientes diálogos en este aspecto:

***“El afrontar la limitación del esfuerzo terapéutico de una persona me lleva a pensar en muchos aspectos, mis valores, mis creencias, mis experiencias, lo realizamos porque sabemos que es lo mejor para nuestro paciente, pero eso no lo aprendemos en la escuela, como luchar con lo anterior”... (E10)***

***“Tuve clases de ética, bioética en la facultad, pero no me enseñaron a aplicarlo en mi persona”... (E03)***

***“Cuando sé que de verdad ya no hay posibilidades científicas, técnicas para limitar el esfuerzo terapéutico”... (E08)***

En los diálogos anteriores se puede apreciar la falta de preparación para afrontar los dilemas éticos de los enfermeros, Betancourt (2017) mencionan que el equipo multidisciplinario de salud, debe tener una continua actualización de conocimientos científicos y tecnológicos, pero de igual manera es de vital importancia integrar valores éticos y morales en la toma de decisiones moralmente válidas. Coincidimos con el autor ya que el persona sabe que se enfrenta a un hecho de esta naturaleza, pero cree no poder mezclar sus convicciones con este aspecto, es de vital importancia que en las universidades se brinde una enseñanza ética para la toma de decisiones en el quehacer diario, en los planes de estudio están incluidas estas asignaturas, pero es difícil aterrizar las enseñanzas, se debe siempre tener formación continua en todos los aspectos mencionados con anterioridad de esta manera, el personal podrá enfrentarse a tomar decisiones convencido que lo primordial es dar atención que genere en el paciente el menos dolor posible, que preserve su dignidad como persona, no alargar su sufrimiento y realizar intervenciones que no aminoren su calidad de vida.

Algunos países como en el caso de España han realizado algunos protocolos ante la limitación del esfuerzo terapéutico tal es el caso de la Junta de Andalucía que ha realizado recomendaciones para la elaboraciones de protocolos ante la Limitación del esfuerzo terapéutico (Andalucía, 2014)

Una vez obtenido las categorías de igual manera se realizó un árbol de problemas y soluciones para identificar cual es el mayor inconveniente al que se enfrenta la enfermera en la unidad de cuidados intensivos, el cual se ejemplifica a continuación en la figura 1.



Figura 1. Árbol de problemas

En el árbol de problemas se aprecia que la enfermera aprecia la limitación del esfuerzo terapéutico como algo agresivo hacia el paciente que atiende, todo lo anterior se debe a que cuando el profesional de enfermería recibe la formación en las escuelas, está se realiza de manera biologicista, en el cual existe una clara orientación curativa de la práctica y solo ver el lado físico de la persona dejando atrás las esferas sociales, psicológicas y espirituales.

Aunado a este hecho el profesional es una persona atendiendo a otra persona lo que hace que mezcle su cultura, religión, principios éticos, valores y personalidad propia al momento de proporcionar cuidados de enfermería y muchas veces no percibe que nunca deja de brindar atención, causando efectos en el paciente tales como: alargamiento del sufrimiento innecesario, encarnizamiento terapéutico, falta de respeto al paciente y a su autonomía.

Después de realizar un diagnóstico del problema principal de la apreciación del personal de enfermería ante la limitación del esfuerzo terapéutico en las unidades de cuidados intensivos la siguiente fase fue proponer una solución al problema encontrado, se esquematiza en la figura 2.

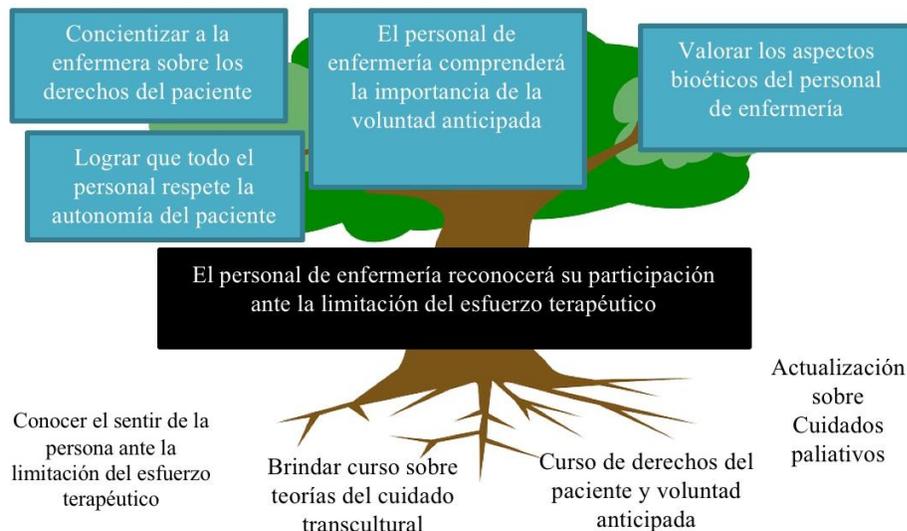


Figura 2. Árbol de soluciones

La intervención que se propone es que los profesionales de enfermería reconozcan su participación ante la limitación del esfuerzo terapéutico, de tal manera que se han planteado una serie de metas de acción con los enfermeros que se enfrentan a este hecho, las cuales son: concientizar a la enfermera sobre los derechos del paciente, que el personal de enfermería comprenda la importancia de la voluntad anticipada, valorar los aspectos bioéticos del personal de enfermería y concientizarlos de respetar la autonomía del paciente.

Las intervenciones propuestas para logra esto son: conocer la formación académica del personal en el área de tanatología, brindar un curso sobre teorías del cuidado transcultural, actualización sobre cuidados paliativos y un curso de derechos del paciente y voluntad anticipada.

El profesional de enfermería sabe que el principal objetivo es proteger la calidad de vida y preservar su dignidad como ser humano. Según Marín Jiménez (2018), en el artículo titulado percepción de los profesionales de enfermería acerca del proceso final de la vida en el ámbito hospitalario menciona que se deben brindar actividades que favorezcan la atención integral que garantice el bienestar y algunas de estas actividades son: derecho a la hospitalidad, a la intimidad (del paciente y sus familiares); derecho a la atención individualizada, derecho a vivir acompañado en el proceso de muerte, derecho a ser informado siempre que lo desee, derecho a no ser objeto de experimento, derecho a la asistencia espiritual, derecho a morir en paz y con el mayor derecho de bienestar posible.

Lo anterior nos da la pauta para respaldar que la enfermera debe prepararse en todos los aspectos, para brindar una atención de calidad, fundamentada, es decir, actuar con un pensamiento crítico y reflexivo ante el hecho de limitar el esfuerzo terapéutico.

### Conclusiones

Los resultados de esta investigación que la apreciación del personal ante la limitación del esfuerzo terapéutico es muy complicada, debido a que las profesionales de enfermería son personas atendiendo personas e influye en ello la cultura, religión, valores, principios, ética, formación académica, personalidad, por tal motivo es necesario que se adquieran competencias para poder llevarlo a cabo. No debemos olvidar que limitar el esfuerzo

terapéutico no es dejar a la persona sin atención de enfermería, si no que se adecua esfuerzo terapéutico, cambiando los objetivos, para que la persona tenga una calidad de vida buena, al final de la misma.

De igual manera apreciar significa percibir algo con todos nuestros sentidos y la profesional, expresa su sentir ante este problema. Por tal motivo, los enfermeros deben prepararse en todos los sentidos para dar una atención basada en principios, científicos, éticos y humanos. El adecuar este cuidado implica una actualización continua en nuestro quehacer diario.

Una vez encontrado el principal problema se deben llevar dar respuesta a este, realizando un programa de soluciones y aportando a la profesión además de nuevos conocimientos, la manera de enfrentarse a diversos dilemas éticos que se presentan en el día a día.

### Referencias

- Andalucía, J. d. (2014). *Consejería de igualdad, salud y políticas sociales*. Recuperado el 22 de julio de 2014, de [www.si.easp.es](http://www.si.easp.es)
- Bernardo, G. S., & Montalvo, L. M. (2014). Experiencia enfermera en la toma de decisiones sobre la limitación del esfuerzo terapéutico (LET). *PARANINFO DIGITAL. Monográficos de investigación en salud, VIII(20)*.
- Betancourt, B. C., & Bentancour, R. G. (2017). Muerte digna y adecuación del esfuerzo terapéutico. (medigraphic, Ed.) *Revista de ciencias médicas de la Habana, 24(1)*, 53 - 65.
- Ciccioli, F. (2019). Adecuación del esfuerzo terapéutico. En P. V. Prieto, & M. Torre, *Enfermería en cuidados intensivos* (págs. 217 - 221). Buenos Aires, Argentina: Panaméricana.
- Cilla, A., & Martínez, M. M. (Julio - Septiembre de 2018). Competencia de la enfermera en el proceso de adecuación del esfuerzo terapéutico en las unidades de cuidados intensivos. *Medicina Paliativa, 25(3)*, 195 - 202.
- Marín, J. A. (Agosto - septiembre de 2018). Percepción de los profesionales de enfermería acerca del proceso final de la vida en el ámbito hospitalario. *Nure Inv(95)*.
- Velarde, G. J., Luengo, G. R., González, H. R., González, C. S., Álvarez, E. B., & Palacios, D. (2017). Dificultades para ofrecer cuidados al final de la vida en las Unidades de Cuidados Intensivos. La perspectiva de enfermería. *Gaceta Sanitaria, 31(4)*, 299 - 304.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

##### Entrevista a profundidad

1. ¿Se ha enfrentado a la limitación del cuidado terapéutico?
2. ¿Cómo define la limitación del cuidado terapéutico?
3. ¿Qué es lo que le cuesta más trabajo al cambiar el plan terapéutico ante una inminente muerte?
4. ¿Se siente preparada para este hecho?
5. ¿Cuál es el mayor reto al que se ha enfrentado?
6. ¿Que considera que le hace falta para enfrentarse a esta acción?
7. Me puede decir que siente ante una inminente muerte
8. ¿Qué podría hacer para apoyar a la familia?

# LA CULTURA DEL PALEOANDINO EN PERÚ, LA IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA LITICA EN BREAPAMPA

Lucy Palacios Ramos<sup>1</sup>

**Resumen-** En este trabajo se presenta parte de los resultados de la investigación realizada en el denominado sitio arqueológico N° 5, ubicado en la Localidad de Breapampa, en Ayacucho, Perú<sup>2</sup>. El cual estaba conformado por la ocupación prehispánica en tres abrigos rocosos, que formaban parte de un afloramiento rocoso ubicado en la pampa Ayane, a 3690 msnm. Se aborda en el presente artículo la investigación ejecutada en el abrigo 3, entre los años 2006 y 2007, donde se hallaron evidencias arqueológicas correspondientes a la época del Pre cerámico, relacionado a una industria lítica particular.

**Palabras clave-** Paleoandino, Industria lítica, puntas pedunculadas, raspadores.

## Introducción

Los resultados a los que se llegaron en la investigación arqueológica llevada a cabo en el Sitio Arqueológico 5, fueron muy importantes para la época a la que preferimos denominar Paleoandino (Paleoindio sudamericano) en la sierra central de Perú. Los hallazgos corresponden a una ocupación de un grupo cultural cuya economía estaba basada en la producción de una industria lítica, relacionada a la caza de animales y tratamiento de pieles.

En la zona de investigación, se hallaron las evidencias líticas de todo el proceso de talla, quedando sustentado totalmente, de que se trataba de un taller con una producción de herramientas única de características propias a la que denominamos Tradición Breapampa.

### *El área geográfica*

El área denominada Breapampa, donde se encontraba el Abrigo 3, esta localizada en el Distrito de Chumpi, Provincia de Parinacochas, Departamento de Ayacucho, en Perú. Asimismo, se ubica en la Subcuenca del Río Breapampa perteneciente a la Cuenca del río Ocoña correspondiente a la vertiente del Océano Pacífico, a una altitud que va desde los 3690 msnm de la denominada pampa Ayane rodeada de una zona de bofedal, hasta los 3758.50 msnm en la cumbre del cerro Parhorcco.

La pampa Ayane, en Breapampa, tiene en la actualidad condiciones ambientales favorables para la ocupación humana, y seguramente la tuvo en la época del Precerámico. El clima en la zona es seco y frío, tiene temporadas de lluvia fuertes con nieve y granizo en el invierno y heladas en la época de verano.

En la pampa sobresalen los afloramientos rocosos que han tenido ocupación prehispánica, los cuales están rodeados de zonas de bofedales, con brotes de agua todo el año.

Las excavaciones arqueológicas en el Abrigo 3, se llevaron a cabo en dos temporadas entre los años 2006-2007, descubriéndose, tres épocas de ocupación Prehispánica correspondientes a la época Colonial, Inca, y época del Precerámico, siendo ésta última de mas larga ocupación en el tiempo.



Figura 1. Sitio arqueológico 5.

<sup>1</sup> Lucy Palacios Ramos es Arqueóloga Investigadora, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y doctorando de la Universidad de Piura, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Palacios, L. (2008). Informe Final "Proyecto de Rescate Arqueológico Breapampa". Instituto Nacional de Cultura.

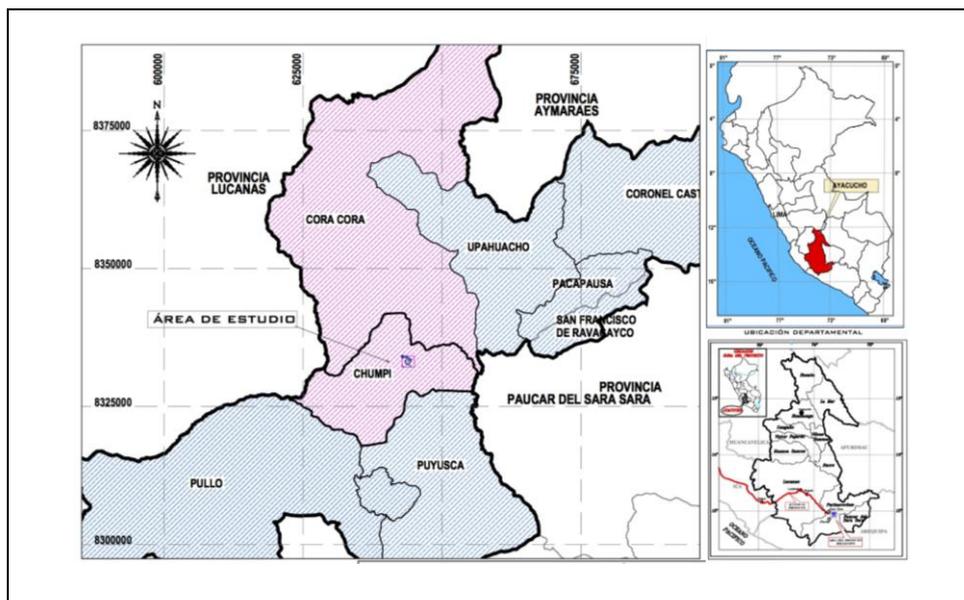


Figura 2. Ubicación.



Figura3. Sitio arqueológico 5, Abrigo 3, donde se realizaron las investigaciones.

### *La Metodología*

Previo a la excavación arqueológica y culminado el reconocimiento arqueológico se realizó la cuadrícula del polígono de delimitación del sitio arqueológico N° 5, el cual, fue dividido siguiendo el eje de coordenadas N-S y E-O obteniendo cuatro cuadrantes, los cuales, fueron divididos en unidades de excavación de 2x2m., en ellas se establecieron cuadrículas y/o Trincheras de acuerdo a las necesidades y resultados que se fueron obteniendo.

Las unidades se denominaron de forma alfabética a partir del eje Este-Oeste, y numérica a partir del eje Norte-Sur o viceversa. Asimismo, se realizó la señalización física de esta cuadrícula con puntos fijos de control en coordenadas UTM (WGS 84).

Las excavaciones se realizaron por capas culturales, y la recuperación de los materiales fue minuciosa, en cada una de ellas, y con especial cuidado, debido a que, a partir de aproximadamente el metro de profundidad la humedad y los afloramientos de agua fueron mas visibles. Es decir, la mayor parte del área ocupada con evidencias arqueológicas se encontraban bajo el agua, como parte del bofedal. Asimismo, se tuvo que cubrir algunos afloramientos de agua, que aparecieron, entre las grietas de la superficie de los afloramientos rocosos, a fin de disminuir el agua en el área de excavación.

Respecto, al análisis de los materiales arqueológicos recuperados comprendió dos fases de trabajo: la **primera fase** consistió en la limpieza, segregación y clasificación de todos los materiales líticos de la Temporada 2006 y Temporada 2007 y la **segunda fase** consistió en el análisis tipológico de 169 piezas de la Temporada 2006.

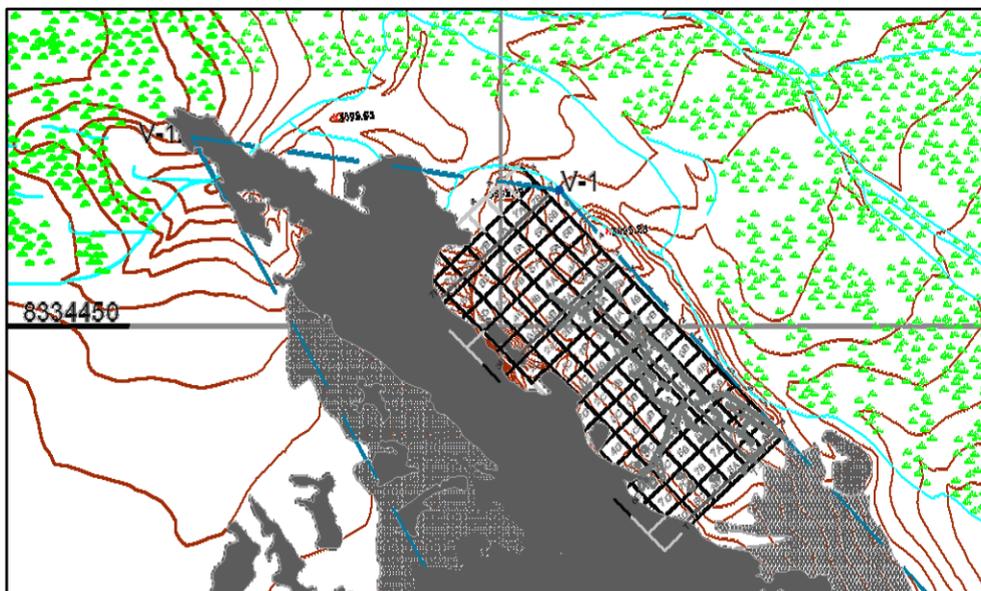


Figura 4. Abrigo 3. Área excavada.

#### *Resultados de las excavaciones arqueológicas*

Como resultado de las excavaciones se identificó la ocupación de los primeros habitantes de Breapampa correspondientes a cazadores recolectores que habrían llegado a la zona a fines del Pleistoceno y comienzos del Holoceno (11.700.00 años)<sup>3</sup>, ocupando las laderas de los cerros entre los 3690 y los 3815 msnm.

Durante las excavaciones, se identificaron un total de 15 capas de ocupación cultural, de las cuales 11 capas, desde la capa 5 hasta la capa 14 (sobre la roca madre), correspondían netamente a la ocupación del Precerámico. Las capas culturales se encontraban depositadas siguiendo el talud, formado al ingreso del abrigo. Destacaron las capas 5, 12 y 14, que se encontraban cerca a la roca madre y que contenían mayor cantidad de materiales arqueológicos del Precerámico asociados a puntas pedunculadas, raederas, raspadores, entre otros.

Éstos pobladores, fueron productores de un utillaje lítico singular, respecto al tipo de pieza, técnica y uso de materia prima variada. Las características de los materiales líticos hallados, dan cuenta de un conocimiento y especialización que se desarrolló y mejoró de acuerdo a su interacción y características del medio ambiente.

#### *Los materiales arqueológicos*

El desarrollo de la **primera fase** de análisis permitió obtener la información siguiente: proceso de elaboración de herramientas, clases de materiales, materiales que fueron usados para la elaboración de herramientas, tipos de herramientas, frecuencia de herramientas, tipos de materia prima, frecuencia de materia prima y tipología de puntas para una propuesta de cronología.

Durante la ejecución de la **segunda fase** tomando una muestra de 169 piezas (Temporada 2006), se hizo una clasificación tipológica de las herramientas tomando en cuenta las piezas enteras o con el mínimo del 95% de su masa total, a fin de determinar claramente el tipo de pieza que se tenía, para luego identificar en base a ésta la correspondencia de los fragmentos de herramientas.

Asimismo, se realizó el análisis de cada una de las piezas tomando en cuenta: características métricas, tecnológicas, peso y formas.

Los análisis, dieron como resultado, en primer lugar la presencia de los desechos, tanto *debris* como *cason*, en segundo lugar las *lascas* y en tercer lugar se encontraron las *herramientas*. Lo cual, demostró claramente que la zona investigada, correspondía a la ocupación de un grupo de pobladores dedicados intensamente a la creación experimentación y producción de una industria lítica particular.

<sup>3</sup> Datos de la Tabla Cronostratigráfica Internacional v 2015, regulado por la Comisión Internacional de Estratigrafía.

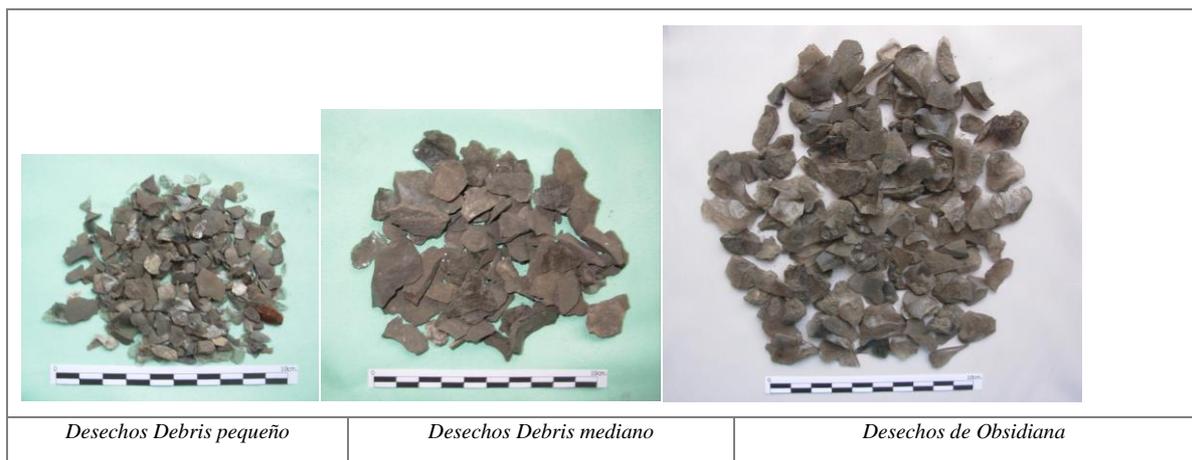


Figura 5.

El proceso de talla y la *cadena operativa* quedaron claramente evidenciadas identificadas entre la cantidad y variedad de los materiales recuperados.

En cuanto a las materias primas fue sorprendente la experimentación realizada, evidenciada en la variedad de tipos de rocas que fueron halladas:

1. Obsidiana gris	2. Obsidiana roja	3. Andesita	4. Basalto	5. Sílex	6. Calcedonia	7. Cristal de roca
8. Cuarzo lechoso	9. Cuarzo ahumado	10. Cuarzo rosado	11. Jaspe	12. Cuarcita grano fino	13. Cuarcita grano grueso	14. Arenisca
15. Diorita	16. Granodiorita	17. Granito	18. Caliza	19. Toba volcánica	20. Calcita	21. Ónice

Cuadro 1.

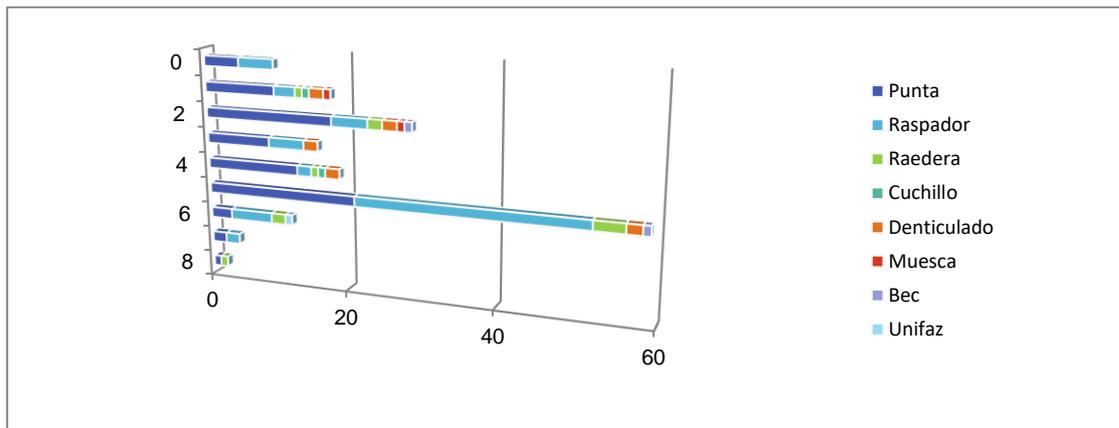
Las herramientas, fueron elaboradas en diferentes tipos de rocas, aún cuando las formas fueron las mismas. En cuanto a las puntas prevalecieron las *pedunculadas* en sus diferentes procesos de talla, las cuales se presentaron principalmente en la capa 5, 12 y 14, que nos permitieron fijar una cronología relativa.,



Figura 6. Capa 12. Puntas pedunculadas (escala 0-5cm.).

Adicionalmente, como resultado del analisis efectuado en la segunda fase, se observó una mayor recurrencia de *raspadores, raederas, denticulados* en la capa 5 (temporada 2006). Demostrando la mayor incidencia en la fabricación de herramientas que habrían sido usado en la caza de animales, consumo y tratamiento de pieles.

Estas herramientas aparecen en mayor cantidad a partir de la capa 5 donde se inicia la ocupación del Precerámico., las cuales eran similares en tamaños y formas, y demuestran la especialización a la que se llegó en la producción de éstos tipos de herramientas.



Cuadro 2. Presencia de herramientas en la capa 5 (temporada 2006).

En las capas de ocupación fue identificado claramente el proceso de talla, de los raspadores, raederas, denticulados, entre otros, como parte de la cadena operativa, de la producción de distintos tipos de herramientas, así como los materiales usados para su elaboración.



Figura 7. Abrigo 3, capa 5: Raspadores elaborados en diferentes tipos de rocas (escala 0-25cm.)



Figura 8. Abrigo III, Capa 5

La importancia de los raspadores, es resaltado dentro del procesado de la piel, de animales si bien los procesos pueden variar en cada zona se puede poner como ejemplo lo propuesto para el procesado de piel de la Cueva del Parco<sup>4</sup>, donde se presentan las siguientes operaciones: extracción de piel, descarnado, depilado, entre otros, donde los raspadores y herramientas cortantes tienen vital importancia.

<sup>4</sup> Calvo M., Fullola J., Mangado X y Petit M. (2007-2008) VELEIA. Pag. 497.

### *Discusión y conclusiones*

Como parte de todo proceso de investigación arqueológica, los trabajos de campo se iniciaron con un reconocimiento arqueológico, si bien, durante este proceso se hallaron evidencias arqueológicas en superficie, que daban cuenta de las ocupaciones presentes en la zona correspondientes a la época del Precerámico, Inca y Colonial, los resultados que se fueron obteniendo para el Precerámico fueron sorprendentes, ya que denotaban claramente una ocupación prolongada para esta época.

La sociedad de Breapampa se dedicaba a la caza de animales, pero no solo se limitaba al uso para consumo, sino que, trascendía hasta el tratamiento de pieles, implicando necesariamente, nuevas actividades, experimentación y conocimientos.

Si bien, el procesado de la piel tiene diferentes fases, el *útil raspador*, esta presente en la mayor parte del proceso, se complementa con la raedera, el buril y los laminados, presentes también en Breapampa. Lo cual, sería coherente con la necesidad del uso de pieles para un clima aún frío.

Sin embargo, no se descarta el uso de los *raspadores* y los demás *útiles* complementarios, para realizar el tratamiendeto de madera.

Se ha establecido una tipología tentativa de puntas, la misma que tiene un alcance temporal y espacial, la cual debe ser corroborada con nuevos datos de fechados absolutos.

Breapampa fue ocupada por poblaciones paleoandinas en el rango cronológico común a todos los complejos en sudamerica alrededor de los 11000 a 7000 a.C.

Debido a que se trata de un taller de experimentación y producción las evidencias materiales son suficientes para sustentar la tradición de puntas pedunculadas en Breapampa y que también fueron halladas en otros sitios arqueológicos. Las puntas pedunculadas han sido documentadas en la denominada fase Puente, por MacNeish, cuyos fechados radiocarbónicos oscilan entre los 8198 y 7057 años a.C.<sup>5</sup>

### *Referencias*

- Calvo M., Fullola J., Mangado X y Petit M. (2007-2008). En VELEIA. "Los raspadores y el procesado de la piel en la cueva del Parco (Alòs de Balaguer, Lleida, España).
- CANALES, E. (2007). Orígenes Humanos
- PALACIOS, L. (2008). Informe Final "Proyecto de Rescate Arqueológico Breapampa. Instituto Nacional de Cultura.
- Merino, J. (1994) Tecnología Lítica. 3º edición corregida y aumentada. *Munibe* (Antropología- Arkeologia) Suplemento nº 9. Sociedad de Ciencias Aranzadi. San Sebastián

<sup>5</sup> CANALES, E. (2007). Orígenes Humanos

# LA CULTURA CONTRIBUTIVA EN MÉXICO

Adel Esau Palmas Colorado<sup>1</sup>, Jose Ariel Ramírez Jiménez<sup>2</sup>,  
Raul Javier Ramírez Jiménez<sup>3</sup> y M. en C.E. Juan Carlos Dueñas Rosete<sup>4</sup>

**Resumen**—La cultura contributiva en México implica el abordar la conducta manifestada en el cumplimiento de deberes tributarios, ya que es muy común escuchar sobre las evasiones que se realizan dentro del país por el mal uso de los recursos públicos por parte del Estado. De igual forma trata la relación que tiene con la administración tributaria, el cumplimiento por parte de los contribuyentes y el seguimiento del ejercicio de lo recaudado para su aplicación en el país. Finalmente, el artículo menciona sobre la ética contributiva, lo anterior como una herramienta indispensable en la transparencia y rendición de cuentas, lo que supone una mejora directa en la cultura contributiva del país, con el propósito de mejorar los servicios y proyectos de desarrollo social.

**Palabras clave**— Contribución, Cultura, Fiscal, Ética.

## Introducción

En la actualidad el mundo se divide en niveles, de un lado los de primer nivel como lo son países de Alemania, Bélgica, Dinamarca, que son denominadas grandes potencias económicas. Y esto se debe a su gran capacidad para recaudar contribuciones mediante sus organismos nacionales, por otro lado, tenemos a países de segundo nivel que son conocidos por su crecimiento contributivo que han obtenido en los últimos años para formar parte de los países anteriormente mencionados, como le es México y a lo que se cuestiona ¿en mi país existe una institución encargada de las contribuciones recaudadas que realizan los contribuyentes mes a mes?

En México el encargado de las contribuciones es el Servicio de Administración Tributaria mejor conocido como el SAT, este es un órgano descentralizado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en el cual se llevan tareas para poder dar aplicación a la legislación fiscal a las personas físicas y morales.

El SAT tiene como función específica de fiscalizar a los contribuyentes quienes deben cumplir con sus obligaciones tributarias, aspirando a ser una institución moderna que promueva el cumplimiento voluntario de la sociedad a través de procesos simples, trabajando en congruencia con valores institucionales de honestidad, respeto, compromiso y responsabilidad.

## Descripción del Método

### Contabilidad

A lo largo del tiempo han existido diferentes autores del área económica que describen a la contabilidad como una parte de la economía, ciencia, o técnica, por lo que es importante dar a conocer este concepto para entender más a fondo la importancia de llevar acabo todos los análisis y registros de las operaciones de una entidad económica.

Se define a la contabilidad como ciencia económica que se encarga de la obtención y clasificación de información financiera interna y externa de una entidad y esta a su vez establece un proceso de comunicación entre los que proporcionan y los que utilizan la información para establecer una correcta toma de decisiones. (Ramos, 2016)

### Importancia de la contabilidad

La contabilidad es de mucha importancia, porque no existe una actividad económica que este ajena a un registro de la ciencia contable, ya sea desde la actividad económica más pequeña hasta las transacciones de las más grandes empresas, estas requieren la aplicación de la contaduría realizada por profesionistas capacitados.

### Contabilidad Fiscal

Desde el año 2014 el Servicio de Administración Tributaria, publicó las reglas que obligan a enviar, a través internet, el catálogo de cuentas, la balanza de comprobación y que la autoridad se apropió del nombre de “Contabilidad Electrónica Fiscal” a la información enviada mediante este proceso.

<sup>1</sup> Adel Esau Palmas Colorado es Estudiante de la Lic. en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [adel.palmas.ap@gmail.com](mailto:adel.palmas.ap@gmail.com)

<sup>2</sup> Jose Ariel Ramírez Jiménez es Estudiante de la Lic. en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [ariramjim91197@gmail.com](mailto:ariramjim91197@gmail.com)

<sup>3</sup> Raul Javier Ramírez Jiménez es Estudiante de la Lic. en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [xavierramjim@gmail.com](mailto:xavierramjim@gmail.com)

<sup>4</sup> El M. en C.E. Juan Carlos Dueñas Rosete es Profesor en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [jc\\_dueros@yahoo.com.mx](mailto:jc_dueros@yahoo.com.mx)

Contabilidad que se relaciona con las obligaciones tributarias basadas en las normas fiscales establecidas por la ley a través de esta se realizan informes y registros, donde se contempla el registro de operaciones para presentar la declaración conjunta con el pago de impuesto. (Esquivel, 2013)

#### Contabilidad en México

En 1845 se funda la Escuela Superior de Comercio y Administración.

En 1905 se crea la carrera de empleado contador impartándose en la Escuela Superior de Comercio y Administración.

En 1907 Fernando Díez Barroso recibe el primer título de Contador de Comercio que se expende en México.

En 1917 se crea la agrupación de contadores con el nombre de “Asociación de Contadores Públicos”.

En 2014 el SAT publica reglas que obligan a través de su portal de internet enviar balanza de comprobación y registros contables a lo que se le llamo contabilidad electrónica.

#### Cultura

Conjunto de valores, costumbres, creencias, ideas, reglas, reacciones que constituyen la forma de vida de un grupo específico que han adquirido por instrucción o imitación y que son puestos en práctica con el tiempo. (Eagleton, 2001)

#### Contribución

Son los ingresos que percibe el estado reconocidos en la ley mediante aportaciones obligatorias que son exigidas a los ciudadanos y que sirven para que el gobierno pueda cumplir con su función pública. (Union, 2009)

De igual forma se podría conceptualizar como las prestaciones obligatorias exigidas por el estado para sufragar el gasto público. Existen una clasificación de contribuciones que a continuación mencionamos:

Impuestos: contribuciones establecidas en la ley que pagan las personas físicas y morales (ISR, IVA y IEPS). (Grafical)

Aportaciones de seguridad social: son las contribuciones en materia de seguridad social, es decir, pagar las cuotas del IMSS.

Contribuciones de mejoras: son las contribuciones para obras públicas, por ejemplo, pavimentación, alumbrado público, entre otros.

Derechos: es el uso u aprovechamiento de bienes de dominio público, tales como, cédulas profesionales, predio, licencias y documentos oficiales.

De este mismo concepto podemos encontrar sus accesorios los cuales son:

Multas: dinero por infringir una norma.

Gastos de ejecución: dinero pagado a los ejecutores.

Recargos: aumento o carga tributaria por no presentar a tiempo.

Actualización: se realiza una actualización a las contribuciones por demora.

Indemnización: es una compensación para corregir una situación injusta.



Grafica 1 Elaboración propia con información de (Riquelme, 2017)

#### Como lograr fortalecer la cultura contributiva

Una tarea difícil para el estado y para el mismo fisco es la contribución correcta de los impuestos por parte de la sociedad, todo esto encaminado al mal manejo de los recursos obtenidos creando una imagen de corrupción que a su vez genera desconfianza provocando la disminución de contribuyentes legales.

En México aún falta mucho que hacer en temas de cultura tributaria, no debe ser una tarea pendiente. Se deben redoblar esfuerzos para generar una mayor relación social, empezando por los niños y los jóvenes del país pues

serán los próximos en pagar impuestos, ya que si por el momento no se logra en la población actual la idea es inculcar en ellos el hábito a mediano plazo. La (figura 1) indica una muestra que, para fortalecer la Cultura Tributaria, se requiere que la población obtenga conocimiento sobre el tema desde una educación temprana y comprenda la importancia de sus responsabilidades tributarias.



Figura 1 Contribución equitativa (Muñoz, 2015)

Para lograr este objetivo la responsabilidad recae en establecer una serie de valores que deben crear una conciencia y compromiso tanto en sociedad como en estado, en donde la relación del sistema de recaudación y los contribuyentes se fortalezca renovando las formas de garantizar que lo obtenido compensara y enmendara el vínculo de confianza perdido. Es por eso la importancia de la rendición de cuentas y la transparencia y los otros factores que son determinantes para la misma evaluación del desempeño, calidad y sobre todo resultados. Con el uso del internet, cualquier individuo puede conocer cuánto ganan las personas que están al frente en las diferentes instancias de gobierno, este sería otra área de mejora, seguir implementando sitios donde se pueda tener acceso a la información.

Por su parte la sociedad que se genera sus aportaciones tendrá en cuenta que estas constituyen el presupuesto que a fin de cuentas se retribuye en obras públicas, programas de desarrollo social, apoyos económicos, etc.

La relación contribuyente-estado tiene la necesidad de fortalecerse a través de la transparencia y veracidad al momento de la rendición de cuentas, por las razones mencionadas la labor del estado esta más sujeta a ser clara implementando nuevos programas que resulten atractivos a los contribuyentes por ejemplo una tasa ajustable de acuerdo con el tipo de empresa, con esto la equidad sería una gran manera acercar a negocios informales.

Prodecon considera que el cumplimiento fiscal es una cuestión de ciudadanía, y precisamente el objetivo de la nueva cultura contributiva es despertar ese sentido de pertenencia a México, para que la contribución solidaria se entienda como un acto de ciudadanía y se realice de manera voluntaria. (Muñoz, 2015)

#### *Promoción de la cultura contributiva.*

Hacer promoción es una parte del proceso de la cultura contributiva, se puede argumentar que si en México la recaudación es muy baja se debe a la poca o nula información que se les otorga a los contribuyentes, esto quiere decir que alrededor del 33% de la población no conocen los beneficios que puede tener el contribuir puesto que la mayoría piensa que no tiene ningún valor aportar a el estado.

Derivado de las alianzas que realiza el fisco con instituciones como la Secretaria de Educación Pública y la Secretaria de Cultura para difundir entre la población temas de cultura tributaria, se diseñó un programa para incluir en los libros de texto gratuitos una lección relativa a la cultura contributiva fomentando en las nuevas generaciones un ambiente de legalidad y compromiso con el mismo país.

Otra de las formas en las que el gobierno busca dar a conocer esta difusión es por medio de las redes sociales pues las nuevas generaciones están mucho tiempo en ellas, lo que podría ser una buena puerta de acceso para mejorar la cultura tributaria no sólo en los niños sino también en jóvenes y adultos.

Una de las problemáticas más comunes es el comercio informal, pues cada vez crece más a medida que prefieren no rendir cuentas por los ingresos obtenidos realmente pues consideran que las ganancias que llegan a generar son mínimas sumando a esa parte tendrían que destinar algo al pago de impuestos lo que les genera dudas de hacerlo, es cierto que las tasas en México suelen no ser equitativas y en algunos casos altas sin embargo a pasar de ello algunas suelen adaptarse a medida del contribuyente. La propuesta es de aumentar la base del contribuyente y disminuir las tasa de ISR.

Se debe de promocionar y dar a conocer más las acciones y uso que el Servicio de Administración Tributaria tiene para ayudar a los contribuyentes, y que estos acudan con más seguridad a realizar cualquier trámite que les atañe a sus negocios. Las leyes en México constantemente se modifican y esto dificulta el entendimiento y calculo, ocasionando que los contribuyentes tengan que solicitar el servicio de un especialista para que le haga el cálculo correspondiente, aunando la dificultad de pagar, como por ejemplo el de personas que no pueden o no saben acceder vía internet a la larga influye en la decisión de no registrarse ante Hacienda.

Con estas acciones se podrá solventar el presupuesto que la Ley de Ingresos determina para cada periodo fiscal sin ninguna complicación ni implementación de nuevas obligaciones además de tener control de este. Esto serviría para detectar los desvíos de dinero que se tienen por parte de servidores públicos los cuales deben ser empleados para el beneficio de la ciudadanía y el crecimiento económico de nuestro México. (Andrade, 2012)

El estado debe de promover programas y campañas en las que invite a la sociedad a convertirse en contribuyentes dándoles ventajas como los son estímulos fiscales como ejemplo la gasolina, deducciones personales sin la necesidad de ser pagadas con una tarjeta bancaria forzosamente como lo es hasta el momento puesto que esto implica pérdida de tiempo para algunas personas si el contribuyente nota que las deducciones que puede tener son muy pocas a comparación de sus ingresos desistirán de aportar, caso contrario al ver los beneficios que contraería.

#### *La ética contributiva*

La ética da una sucesión de criterios y marcos teóricos para normar la conducta, logrando que el ser humano sea responsable y pueda tomar decisiones, sin embargo, debe de tomar en consideración las obligaciones fiscales que debe cumplir de acuerdo con el Código Fiscal de la Federación. De acuerdo con el artículo 27 de este código, nos menciona que las personas morales, así como las personas físicas que presenten declaraciones periódicas o que estén obligadas a expedir comprobantes fiscales digitales por internet por los actos o actividades que realicen o por los ingresos que perciban, deben solicitar su inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes, proporcionar la información relacionada con su identidad, su domicilio y en general sobre su situación fiscal.

Según (Publico, 2019) ha difundido que los índices de recaudación tributaria han sido mejores de lo que se podría imaginarse, pero cabe señalar que nuestro sistema tributario sea el adecuado.

La Procuraduría de la Defensa del Contribuyente brinda servicios gratuitos de asesoría, representación legal, tramites de quejas y acuerdos conclusivos, ayudando a regularizar la situación fiscal y defendiendo los actos que violenten los derechos como contribuyente, esta institución ha puesto en marcha una nueva cultura contributiva, la cual servirá para dar a conocer los valores y normas sociales que estimulen el cumplir con sus obligaciones tributarias a través del bienestar de cargas fiscales.

La Prodecon tiene como una de sus atribuciones sustantivas, consagrada en el Artículo 5, fracción XV, de su ley Orgánica, “Fomentar y difundir una nueva cultura contributiva realizando campañas de comunicación y difusión social, respecto de los derechos y garantías de los contribuyentes, proponiendo mecanismos que alienten a estos a cumplir voluntariamente con sus obligaciones tributarias, de las atribuciones y límites de las autoridades fiscales federales, quienes deberán actuar en estricto apego a la legalidad”. (Bernal, 2019)

Entre la sociedad utilizan frases como: “para que contribuir, si no veo en que lo ocupan”, haciendo referencia a la costumbre de evitar el pago de las contribuciones, creando un paradigma diferente para el estado. Al implementar esta nueva cultura toman en cuenta a los contribuyentes y a la administración para que cumplan con sus obligaciones de manera voluntaria sin dejar atrás a la ley, dando pauta a llevar un adecuado uso de las contribuciones recaudados. Se debe de tomar en consideración la reflexión humanista insertando la acción de contribuir y así este nuevo acto rinda frutos.

Una de las propuestas señaladas por la Prodecon es evaluar el sistema contributivo para buscar que los contribuyentes cumplan en tiempo y forma con sus pagos fiscales, así mismo, a los servidores públicos dando certeza con respecto a lo que se recauda y así incentivar a que más ciudadanos se unan al sistema contributivo.

Cabe destacar que la Prodecon en su ensayo (Gutiérrez, 2019) nos señala que por una parte se recauda más y el padrón de contribuyentes crece; por otra, la evasión y elusión de las personas físicas no se detiene; y ante la incertidumbre del actuar de la autoridad, es necesario acudir a tribunales para que se defina lo correcto del actuar de los pagadores de contribuciones, con las consecuencias financieras que para ambas partes ello significa.

Todo trabajador tiene derechos que los respalda la Ley Federal de los Derechos del Contribuyente tales como: Derecho a obtener, en su beneficio, las devoluciones de impuestos que procedan en términos del Código Fiscal de la Federación y de las leyes fiscales aplicables.

Derecho al carácter reservado de los datos, informes o antecedentes que de los contribuyentes y terceros con ellos relacionados, conozcan los servidores públicos de la administración tributaria, los cuales sólo podrán ser utilizados de conformidad con lo dispuesto por el artículo 69 del Código Fiscal de la Federación.

Derecho a no aportar los documentos que ya se encuentran en poder de la autoridad fiscal actuante. Entre otros.

Los cuales aseguran la oportunidad de crecimiento y deberes necesarios para el bienestar de la comunidad, uno de los mas importantes son los impuestos por ser la base de la sociedad moderna y que a través del gobierno se realiza la distribución de la riqueza para solventar el bienestar público, por medio de carreteras y transporte público, salud, seguridad, educación y otros servicios públicos. Por ello el pagar los impuestos no solo es ético, es un acto de solidaridad que permite la construcción de una sociedad igualitaria y justa.

A continuación, se muestra un cuadro donde se compara el informe tributario de gestión de 2018 versus 2019.

Informe tributario de gestión		
Concepto	2019	Diferencia
Ingresos tributarios	858 mmdp	5.1% más que en 2018
Facturas	1,865 millones	20.6 más que en 2018
Contribuyentes activos	73.1 millones	10.5% más que en 2018
Fiscalización	27.3% real	68.8 pesos recuperados por cada peso invertido en fiscalización

Cuadro 1. Elaboración propia con información de (Publico, 2019)

#### *Beneficios de la contribución*

EL beneficio fiscal es un tipo de ventaja fiscal que permite una menor contribución impositiva a las arcas públicas por parte de empresas y profesionales con el fin de facilitar su actividad económica.

Existen tres tipos de beneficios fiscales para personas físicas y morales.

- La exención fiscal. Es aquella que permite que una empresa no pague determinado impuesto.
- La deducción fiscal. Se trata de la devolución parcial o completa de un determinado impuesto por una inversión o gasto relacionados con la actividad económica. Es lo que también se conoce como gastos deducibles.
- Bonificación fiscal. Se trata de aminorar la carga de un impuesto reduciendo la base imponible o la cuota tributaria. (Debitor, 2019)

En realidad, para muchas personas el beneficio que se encuentra al contribuir lo toman como una teoría ya que el pago de los tributos se debe realizar de forma estricta por estar estipulado en el Código Fiscal de la Federación. Se ha demostrado que a lo largo de la historia el ser humano a ofrecido tributos como pago de impuestos y a su vez contribuciones, por ende, lo que el país necesita es un sistema que sea eficaz y que sea justo con la distribución de la riqueza, demostrando un sustento en el desarrollo del pueblo.

#### *Conclusiones*

La cultura contributiva en México aborda diferentes áreas del conocimiento como lo es economía, fiscal, impuestos y la historia focalizando el cumplimiento voluntario a través de los métodos públicos para poder aumentar la propensión a la honestidad en el proceso de la tributación, como un instrumento para la disminución de índices de evasión y contrabando. Se debe de tomar en cuenta la interacción que se tiene con la conciencia cívica sobre el cumplimiento tributario y la generación de riesgo por incumplimiento.

Un elemento importante en México es el desarrollo de un bien público en función del estado, donde los contribuyentes, políticos, entre otros llegan a concebir las obligaciones tributarias como un deber público de acuerdo con los valores y principios que rigen.

Una situación que sigue en sintonía es obtener justicia en materia fiscal en el orden federal considerando que es factible el efectuar contribuciones para la consolidación de principios democráticos sustentados por la cultura contributiva, facultando la colectividad, paz y armonía para la identificación de un estado mas justo y equitativo, favoreciendo una buena relación del fisco con el contribuyente respetando sus derechos como la mejor manera para conseguir la satisfacción del interés público.

## Referencias

- Andrade, M. Á. (2012). Cultura Tributaria para una mayor recaudación fiscal. *Congreso Internacional de Contaduría Administración e Informática*, 1-18.
- Bernal, D. V. (12 de 08 de 2019). *Ética del contribuyente*. Obtenido de Ética del contribuyente:  
[http://www.prodecon.gob.mx/Documentos/Etica%20del%20contribuyente\\_smarca.pdf](http://www.prodecon.gob.mx/Documentos/Etica%20del%20contribuyente_smarca.pdf)
- Debitoor. (12 de 08 de 2019). *Glosario de contabilidad*. Obtenido de Glosario de contabilidad: <https://debitoor.es/glosario/beneficio-fiscal>
- Eagleton, T. (2001). *La idea de la cultura*. Barcelona: Paidós.
- Esquivel, A. D. (2013). *La nueva cultura contributiva en México*. México: IMCP.
- Gutiérrez, M. (12 de 08 de 2019). *Ética contributiva*. México: Compilación de ensayos. Obtenido de Ética contributiva:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/64667/Libro\\_1\\_Compilacion\\_de\\_ensayos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/64667/Libro_1_Compilacion_de_ensayos.pdf)
- Muñoz, R. S. (2015). *Cultura Contributiva en América Latina*. Ciudad de México: Gobierno de la República.
- Publico, S. d. (12 de 08 de 2019). *Informe Tributario y de Gestión*. Obtenido de Informe Tributario y de Gestión:  
[http://omawww.sat.gob.mx/gobmxtransparencia/Paginas/documentos/itg/ITG\\_1er\\_trimestre2019.pdf](http://omawww.sat.gob.mx/gobmxtransparencia/Paginas/documentos/itg/ITG_1er_trimestre2019.pdf)
- Ramos, D. (2016). *Contabilidad Contemporánea*. México: Trilla México.
- Riquelme, R. (15 de 07 de 2017). ¿En qué países se pagan más impuestos? *El Economista*.
- Union, C. d. (2009). *Código Fiscal de la Federación*. México: Secretaria de Servicios Parlamentarios.
- Vázquez, E. (19 de 11 de 2013). *Opción para incrementar la recaudación fiscal en México*. Obtenido de Opción para incrementar la recaudación fiscal en México: <https://www.gestiopolis.com/opcion-para-incrementar-la-recaudacion-fiscal-en-mexico/>

# DISEÑO DE UN PROTOTIPO IOT PARA PRUEBAS DE PENETRACIÓN Y MONITOREO DE LA SEGURIDAD EN UN SISTEMA DE DOMÓTICA

Ing. Omar Paniagua Villagómez<sup>1</sup>, MTI. Juan Roberto Hernández<sup>2</sup>, IC. Juan Jesús Ruíz Lagunas<sup>3</sup>, Ing. Mauricio René Reyes Gutiérrez<sup>4</sup>, Dr. Heberto Ferreira Medina<sup>5</sup> y Dr. Anastacio Antolino Hernández<sup>6</sup>

**Resumen**— Este proyecto caracteriza el estado del arte de la domótica utilizando el Internet de las cosas (IoT) en México, se describen los principales retos y oportunidades que existen en la llamada industria 4.0. También se propone la construcción de un prototipo utilizando un sistema Raspberry Pi, con sensores y actuadores, que simulan un sistema domótico para pentesting (pruebas de penetración), se simulan ataques desde la red de comunicaciones para éste. El desarrollo de los dispositivos IoT presentan debilidades o vulnerabilidades en la seguridad de la información desde su diseño, por ejemplo: claves almacenadas en texto plano, firmware desactualizado, comunicación entre dispositivos sin criptografía, utilización excesiva de la nube, errores en el desarrollo de software, configuración de servicios por defecto, entre otros. Se describe la implementación de esquemas de seguridad utilizando un sistema de detección y prevención de intrusos, además de una serie de criterios para mantener seguro el sistema.

**Palabras clave**— domótica, Raspberry Pi, sensores, seguridad, IDS e IPS.

## Introducción

La automatización permite que las tareas de instalaciones comprendidas en el hogar, la oficina o la industria, que habitualmente son operadas por los usuarios correspondientes a cada caso, sean realizadas por una máquina, con cierto nivel de inteligencia artificial y que realice acciones dependiendo de los fenómenos captados por los elementos electrónicos interconectados (domótica). La automatización de diversas herramientas del hogar es el conjunto de tareas o actividades domésticas que se refieren a la domótica. También puede controlar la iluminación, la calefacción, el confort, la eficiencia energética y la seguridad. Además de beneficiar los entornos a través de la inteligencia artificial, también es un elemento que permite a las personas más vulnerables una mejor calidad de vida (Sági & et. al 2012), (Friedewald & et. al 2005).

La mayoría de las funciones de la domótica a principios de la década del 2000 carecían de inteligencia, las personas podían controlar varios elementos de su hogar como las luces o la calefacción por medio de los interruptores y/o controles. De acuerdo con la demanda de las necesidades de los usuarios, para el año 2002 ya se habían creado soluciones de automatización (Rentto & et. al, 2002). Surge la casa inteligente que es un nuevo concepto que permite el control de los servicios del hogar por medio de un sistema domótico. Ahora los dispositivos traen consigo nuevas características para la comunicación entre el usuario y las herramientas, permitiendo que dicho sistema pueda realizar una mejor gestión de los componentes de una casa como se muestra en la figura 1 (Arghira & et. al., 2012).

<sup>1</sup> El Ing. Omar Paniagua Villagómez es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales (MSC), del Departamento de Sistemas y Computación (DSC), de TecNM/I.T. Morelia, Michoacán. México. m06120902@itmorelia.edu.mx

<sup>2</sup> El MTI. Juan Roberto Hernández es coordinador de Informática del Bachillerato de la Universidad Latina de América (UNLA), Morelia, Michoacán, México. jrhernandezh@unla.edu.mx

<sup>3</sup> El IC. Juan Jesús Ruíz Lagunas, es profesor del DSC del TecNM/I.T. Morelia y de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ). Morelia, Michoacán. México. jruij@itmorelia.edu.mx

<sup>4</sup> El Ing. Mauricio René Reyes Gutiérrez, es profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y estudiante de la MSC del DSC del TecNM/I.T. Morelia, Michoacán. México. mreyes@fie.umich.mx

<sup>5</sup> El Dr. Heberto Ferreira Medina, es encargado de telecomunicaciones de la Unidad de TICS del IIES-UNAM y profesor de la MSC del DSC del TecNM/I.T. Morelia, Michoacán. México. hferreir@iies.unam.mx (**autor corresponsal**)

<sup>6</sup> El Dr. Anastacio Antolino Hernández, es profesor de la MSC del DSC del TecNM/I.T. Morelia, Michoacán. México. antolino@itmorelia.edu.mx (**autor corresponsal**)

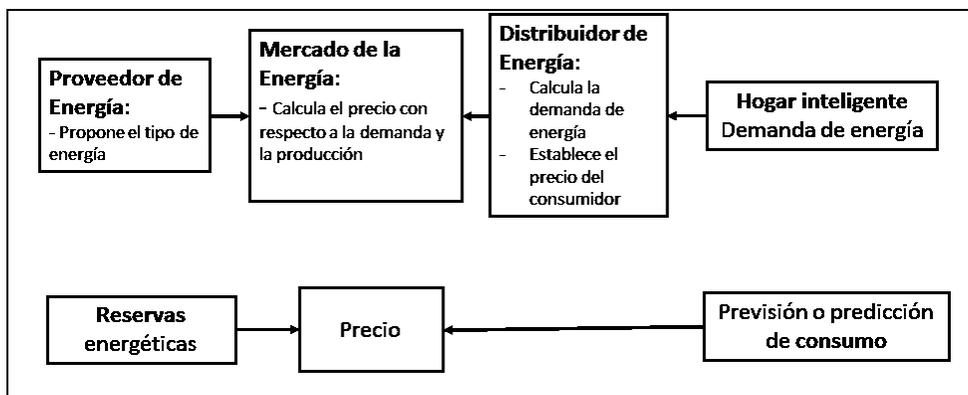


Figura 1. Interacción entre la casa inteligente y la red inteligente (Arghira & et. al., 2012).

Ante este panorama en muchos países desarrollados inician la carrera hacia una domótica cada vez más inteligente, particularmente en México, se inicia el desarrollado de propuestas de investigación científica, así como productos comerciales, cuyo objetivo va desde la automatización de instalaciones, hasta proyectos para el ahorro de energía en el hogar, oficina y fábrica. Withanage y otros (2014) realizaron una comparativa de las tecnologías desarrolladas por los líderes comerciales para la automatización del hogar, oficina y las fábricas más populares a nivel mundial. Los factores más importantes que fueron valorados por los investigadores fueron el rendimiento y la asequibilidad (costo y facilidad de obtener). En términos de rendimiento, la empresa ZigBee fue el líder con su producto Z-Wave, a pesar de ser el más costoso de su línea de automatización en el mercado con un precio que oscila entre los US\$500 a US\$800 dólares (Withanage & et. al, 2014). Sus características principales fueron una red de malla, su firmware actualizable y el diagnóstico remoto. Además de ser un sistema de estándar abierto, con alta seguridad y flexibilidad de los datos. Por otro lado, la tecnología más asequible es el producto basado en el protocolo X10 por un precio de US\$170 dólares en sus modelos básicos. Se observó que, aunque son productos económicos (parece una ventaja competitiva), se puede convertir en todo lo contrario, debido a que los costos de las nuevas tecnologías descienden para sus competidores, lo que propiciará que dicha ventaja de precio se disipe y por el contrario se vuelva obsoleta por carecer de tecnologías emergentes.

En la búsqueda por una mejor gestión de la energía en espacios productivos y del hogar, Hyysalo y otros (2013), realizaron un estudio empírico sobre la innovación aplicada a través de hogares con tecnologías energéticas sostenibles (sustentables, ver tabla 1). La principal barrera que encontraron para una aplicación de la domótica fue que la mayoría de los participantes de la encuesta, deseaban soluciones complementarias que facilitarían la utilización de aparatos inteligentes y sistemas de automatización para el hogar. Además de lo anterior, la mayoría de los participantes mencionaron que sería importante el desarrollo de un medidor inteligente, que pudiese funcionar con los aranceles electrónicos caseros ofrecidos en el mercado. En Bol y otros (2013) se llevó a cabo una implementación sostenible apoyada por la visión del Internet de las cosas (IoT), para minimizar el gasto de la energía, la ecotoxicidad (contaminación) y el gran tráfico de datos en Internet asociado a la información generada por un sin número de nodos de sensores inalámbricos (componentes de medición).

En la Universidad Católica de Louvain en Bélgica, se construyó una solución de un sistema de alto rendimiento con un “chip verde”, es decir, el uso de una batería de ultra baja potencia. Esta “batería verde” contribuye a un bajo consumo de voltaje, mejorando de forma considerable el tamaño de la tarjeta lógica, la aceleración de hardware y la tecnología en nanómetros. Louis y otros (2015) realizaron un proyecto para cuantificar los impactos ambientales negativos en el hogar inteligente y el equilibrio de sus beneficios, se efectuó un estudio de evaluación del ciclo de vida genérico, donde utilizaron una aplicación llamada SimPro, obtuvieron como resultado un tiempo de amortización de la energía domótica en un plazo de 1.6 años, en donde el consumo de electricidad de los dispositivos fue mayor a la solución. Se llegó a la conclusión de que, en términos de automatización en el hogar, se requiere encontrar el equilibrio entre lo realmente necesario para controlar el consumo de energía, y la resultante del sistema de control. En otro desarrollo para la gestión y automatización de instalaciones, basado en el IoT (Poghosyan & et. al., 2016), analizaron datos de la información intercambiada entre máquina a máquina (M2M), de los dispositivos individuales y sus equipos de enlace (gateways). La inclusión de sensores para aumentar las

dimensiones del análisis, facilitaron la comunicación M2M, lo que permitió en viviendas modernas con una gran cantidad de dispositivos conectados, ayudaran a nuevos servicios de automatización; como la energía, el ahorro de ancho de banda y el confort. Finalmente, se presenta la tabla 1 con la categorización de la automatización más observada en la actualidad, se revisaron trabajos de investigación, y se clasificaron de acuerdo con sus objetivos. Las categorías más reconocidas son **sustentabilidad** (gestión y resiliencia -capacidad de seguir funcionando aún con fallas-), **energía** (gestión y automatización), **confort** (HVAC, Heating -calefacción-, Ventilating -ventilación- y Air Conditioned -aire acondicionado-), seguida por la **seguridad y vigilancia**, la **innovación**, **número de ocupantes** y, por último, la **preferencia de los ocupantes**. Se tomaron en cuenta los proyectos del año 2014 al año 2017, ver tabla 1.

Categorías en las investigaciones	Sustentabilidad		Energía		Confort	Seguridad y vigilancia	Innovación tecnológica	Número de ocupantes	Preferencia de ocupantes
	Gestión sostenible	Resiliencia	Gestión energética integral	Automatización por software	HVAC				
Colom, J. F., et al. (2017).		X							
Benetti, G., et al. (2016).							X		
Shaikh, P. H., et al. (2014).					X	X			
Killian y Kozek, (2016).			X						
Reynolds, J., et al. (2017).			X						
Camacho, R., et al. (2014).				X					
Trabelsi, W., et al. (2015).				X					
Nistor, S., et al. (2015).				X					
Cho, Y. K., (2015).				X					
Bonino y Procaccianti (2014).				X					
Vega, et al. (2015).	X								
Mahmood, A., et al. (2014).	X								
De Boeck, L., et al. (2015).	X								
Shrouf y Miragliotta, (2015).	X								
Missaoui, H. et al. (2014).			X		X			X	
Yuce, Y. et al. (2016).		X	X		X				
Parisio, et al. (2014).		X	X		X			X	
Missaouia R, et al. (2014).					X				X

Wua YC, et al. (2014).					X		X		
Suryadevara NK, et al. (2014).			X		X				
Matsui K, et al. (2014).					X				
Shahgoshtasbi y Jamshidi (2014).					X				
Chavali P, et al. (2014).					X				
Han J, et al. (2014).		X	X		X				
Li S, et al. (2014).					X				
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Tabla 1. Investigación de la domótica y su aplicación de acuerdo con su categoría.

### *El uso del (IoT) en México.*

Como se observa, el potencial comercial del IoT es bastante amplio, donde la línea de aplicación y su capacidad de integración de los elementos permiten una implementación acentuada en las redes de telecomunicaciones, lista para la generación de nuevos productos y servicios. En este sentido, la potencialidad de implementación comercial y en masa en México, está dando sus primeros pasos, lo que implica tener estándares que no sean codependientes de otros países para su utilización en nuestro país (Ruiz & Álvarez, 2016). Investigadores del Instituto Politécnico Nacional, diseñaron un nodo sensor de baja potencia, implementado en una red inalámbrica de sensores (por sus siglas en inglés, WSN). El nodo que sirve como tarjeta base que se complementa con un sistema integrado con el procesador ARM Cortex A-53, utiliza un sistema operativo Linux implementado también en (García & Vega, 2018). Como se observa, aunque hay intentos de desarrollo de tecnología, particularmente en México, el mercado está muy competido por grandes empresas que ya ofrecen soluciones integradas.

### *Diamante de Porter de la domótica en México.*

Con la finalidad de exponer de forma más concreta el desarrollo de la domótica en México, se presenta un análisis apoyado en el diamante de Porter (Then, Luz & et. al. 2014), que se utiliza en un estudio de mercado del Centro incubador y acelerador de empresas de tecnologías de información de Gómez Palacio S.C. (CITIGP, 2015), quienes presentan un informe del sector industrial mexicano de dispositivos electrónicos correspondientes a la domótica (servicios a las personas) e Inmótica (servicios a edificios o inmuebles). La naturaleza metodológica de la investigación fue de tipo cuantitativa, donde los datos son el resultado de una encuesta en línea a un total de 1000 personas dedicadas a este rubro en México.

**I. Condiciones de demanda.** La demanda principal para el mercado mexicano es el desarrollo de proyectos de automatización, cuyo objetivo sea el ahorro energético. Le siguen la necesidad e interés de aquellos desarrollos que satisfagan seguridad de intrusión, ocio y el confort. Todo lo anterior se puede observar en la figura 2.

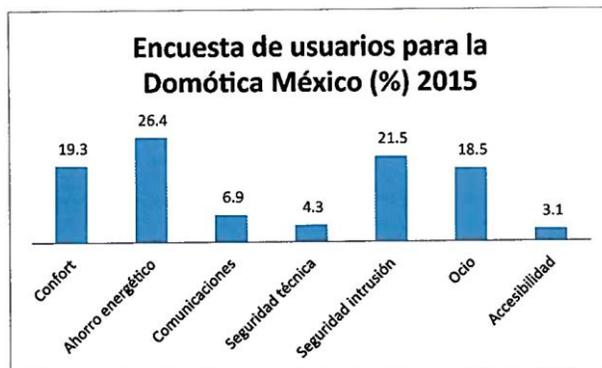


Figura 2. Categoría preferida por los encuestados (CITIGP, 2015).

*Perfil del consumidor.* Para asegurar la demanda a partir del análisis de los resultados de la encuesta, se describieron a los consumidores ideales en México para el mercado de la domótica. Concretamente son personas entre 30 y 44 años, cuyo perfil es: a) poseen televisión de paga, b) contratan adicionalmente servicios de PPV, c) es cliente del comercio electrónico, d) posee al menos dos dispositivos inteligentes, d) tiene un vehículo. Su nivel de ingreso se considera de mediano a alto (de acuerdo con el número de salarios mínimos en 2015).

*Perfil de empresas consumidoras de inmótica.* Las empresas encuestadas cuentan con al menos 10 años de experiencia, tienen una inmueble de operación administrativa, utilizan aire acondicionado, tienen áreas de riego, calefacción, uso de Internet, implementan software ERP (administración), un CRM (clientes), entre otro tipo de herramientas informáticas, no es de un tamaño particular. En 2015 existían aproximadamente 64,500.

*Competencia.* Los diez competidores más importantes de sistemas automatizados en el hogar en los años 2014 y 2015 se muestran de acuerdo con su nivel de utilización (porcentaje obtenido por mención), ver tabla 2:

No.	Nivel de utilización	Empresa	Descripción
1	49.1	URC	<i>Universal Remote Control</i> , es una empresa de domótica dedicada a instalar sistemas residenciales, es la de mayor venta a nivel mundial.
2	49.1	Lutron	Empresa dedicada a sistemas de control de iluminación y ahorro de energía para domótica e Inmótica, tiene presencia en todo el mundo
3	45.3	Creston	Es el líder proveedor de sistemas de control y automatización para hogares, oficinas, hospitales, etc., la conectividad de sus equipos es su ventaja.
4	40.3	Rti	Fabricante líder en sistemas de control para dispositivos innovadores, sofisticados y de fácil manejo de sistemas audiovisuales y domóticos
5	40.1	Control4	Empresa dedicada a interconectar viviendas inteligentes ofrece dispositivos un sistema OS 3 para integración y escalamiento del sistema
6	19.5	Honeywell	Ofrece sistemas de seguridad y videovigilancia con dispositivos que garantizan diferentes niveles de seguridad en la casa u oficina
7	19.5	Elan	Dedicada a la automatización de casas personalizadas, con equipos avanzados
8	18.9	Savant	Dedicada a la automatización de hoteles y oficinas con App móviles
9	18.2	Niles	Empresa que ofrece servicios de domótica para casas y oficinas
10	17.6	Levinton/H AI	Ofrece una suite de dispositivos para automatizar casas y oficinas, tiene sistemas escalables

Tabla 2. Empresas que ofrecen más servicios de Domótica e Inmótica, de acuerdo con encuestados (CITIGP, 2015).

## II. Factores de oferta.

*Producción.* Definidos por los niveles de:

- **Instalación.** Las diversas empresas que instalan su tecnología en hogares y edificios en México tienen una experiencia de 20 años (24.7 % de las empresas). De 11 a 20 años 32.6%, esto implica que son empresas consolidadas. Empresas con 6 a 10 años representan un 28.1%. Empresas de reciente creación con más de 1 a 5 años un 13.5%, el resto representa un 1.1%. Las empresas consolidadas son la que invierten en Domótica.
- **Inversión en productos de control del hogar.** Se obtuvo que la inversión más fuerte en domótica va desde US\$10,000 a los \$20,000 dólares y la menor inversión fue de US\$2,000 dólares. En promedio, las empresas invirtieron en equipamiento aproximadamente unos US\$3,000 dólares.

*Administración.* Oportunidades de negocio por categoría. En los próximos 12 años, las firmas proveedoras de domótica, estiman de moderada a excelente la oportunidad de negocios provistos por solución ofrecida, lo anterior, gracias a la recuperación del mercado inmobiliario y al alza en la demanda observada en México.

**Recursos humanos.** En lo que respecta las horas hombre que toma instalar un sistema típico de domótica oscila entre las 8 y 13 horas. Las cinco marcas más utilizadas son Control4 (26%), URC (16%), RTI (12%), Creston (10%) y Lutron (4%). En la parte complementaria, la instalación física de los componentes e interconexión, las horas hombre van de las 20 a las 37 horas.

**Tecnología.** Los sistemas tecnológicos más usados para la implementación y manejo de las diversas propuestas de automatización en más del 75% son el display o pantalla (15.6%), la computadora o sistema embebido (19.6%), teclado inalámbrico (29.1%), teclado de pared (19.9%), panel táctil (16.6%), las tabletas (52.2%) y el celular (48.5%).

### III. Industrias relacionadas y de apoyo.

Uno de los hallazgos importantes del estudio, es que se logró identificar a las industrias relacionadas y de apoyo como modelos de negocio, donde se puede apreciar la diversidad de agentes y propuestas de valor. El proveedor juega un papel fundamental tanto para la instalación de dispositivos como en la infraestructura de comunicaciones. Los proveedores más sobresalientes son: a) la CFE institución pública, b) Austin Energy manufacturero especializado en dispositivos domóticos, c) Nest para servicio, d) Telmex manejo de telecomunicaciones, e) Home Depot minorista, f) vehículos eléctricos con tecnología domótica; Tesla, Nissan, entre otros y f) Samsung empresa manufacturera diversificada.

### IV. Estrategia, estructura y rivalidad.

**Condiciones de la nación.** Teniendo en cuenta el mercado nacional, según datos de la procuraduría Federal del Consumidor (Profeco), en su Programa de Protección al Consumidor 2013-2015, determinó que en México existen más de 112 millones de personas, de las cuales se clasifican en seis clases sociales; baja-baja, baja-alta, media-baja, media-alta, alta-baja y alta-alta. De la clasificación anterior, el mercado viable para la domótica en México se diversifica de la forma siguiente: baja-baja el 35%; baja-alta el 25%; media-baja el 20%; media-alta el 14%; alta-baja el 5%; alta-alta el 1%.

En la figura 3 se muestra el diamante de Porter de acuerdo con la competencia, las condiciones de demanda, las empresas emergentes que pueden competir, la industria de apoyo y finalmente los factores de oferta y la influencia del gobierno.

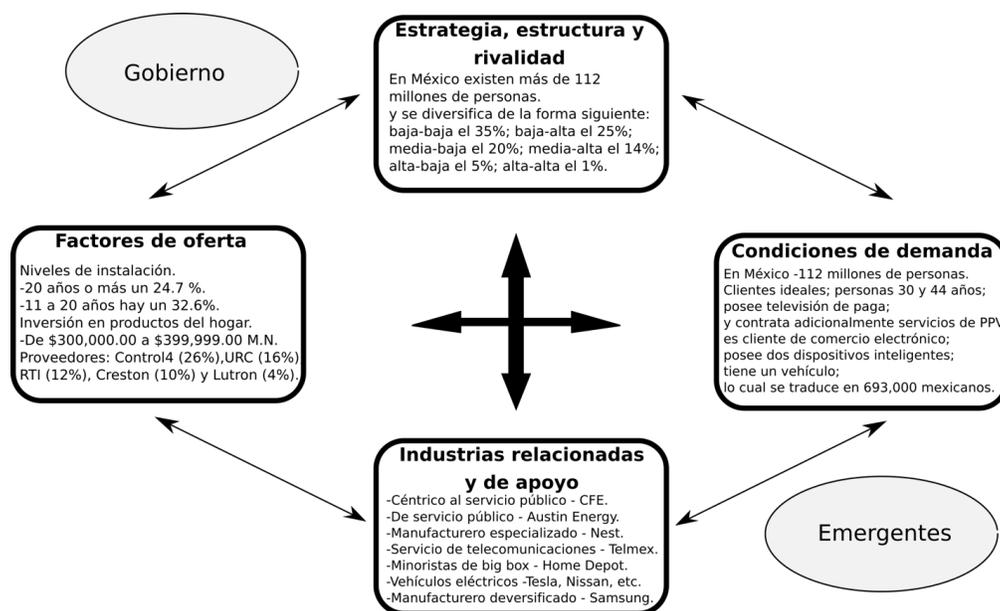


Figura 3. Diamante de Porter, empresas preponderantes, emergentes y condiciones de demanda.

### Industria 4.0 en México.

La cuarta revolución industrial es vista como la ciber industria que en la actualidad tiene como prioridad la automatización total y por ende la optimización de los procesos industriales (Hermann & et. al., 2016). Esta industria tiene su origen en Alemania en el 2011, cuya esencia trata sobre la transformación digital de la industria. La interconexión a través del Internet es considerada como uno de los principales factores, dando un paso muy grande para convertirse en el IoT, donde convergen las TIC, la robótica y los dispositivos inteligentes (Navarro, 2018). El concepto de industria 4.0 se refiere a la combinación de las diversas tecnologías emergentes y nuevas que se están desarrollando. Entre las tecnologías más importantes, consideradas son el IoT, la fabricación aditiva, el big data, el Deep Learning, entre otras. Cuando se combinan se consideran como la “automoción”, cuya intención es tener fábricas organizadas y eficientes, trabajando sin la presencia humana para llegar a hacer fábricas inteligentes (Grieco & et. al., 2017). En Vila y otros (2017), se considera que la industria está avanzando hacia el aprendizaje basado en proyectos PBL (Project Based Learning), como un enfoque de trabajo colaborativo y soportado por las TICs, donde la colaboración de ciencias como la psicología, sociología y tecnología organizacionales ayudan a esta transformación, en la figura 4 se muestra esta integración.

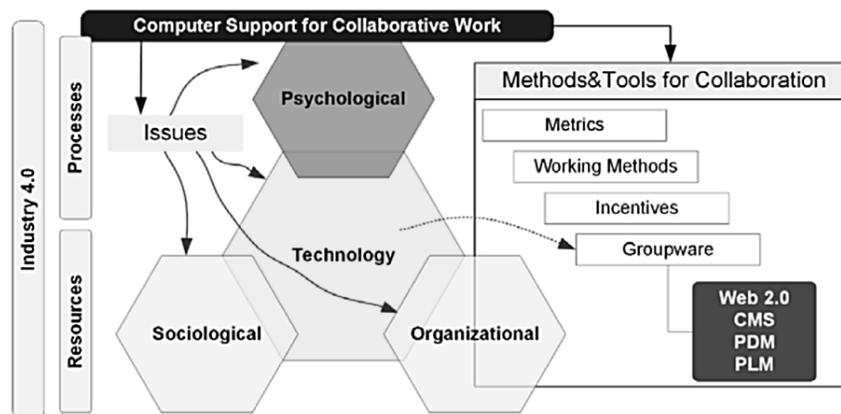


Figura 4. Métodos, recursos, procesos y herramientas de acuerdo con la industria 4.0 (Vila & et. al., 2017). CMS software para contenido, PDM gestión de datos del producto y PLM administración del ciclo de vida del producto.

### Descripción del Método

Una vez presentado el estado de avance de la domótica en México, la relación de ésta con el IoT y la necesidad de interconectar los dispositivos utilizando un medio de comunicación, ya sea alámbrica o inalámbrica, la pregunta más recurrente entre administradores y usuario es: ¿Cómo garantizar que la comunicación entre los componentes de IoT sea segura?, ¿Cómo garantizar que los componentes que automatizan una casa o inmueble no puedan ser comprometidos o vulnerados? En respuesta a estas preguntas, se muestra un esquema para probar y garantizar la seguridad orientado a un sistema de IoT, donde sus componentes son parte de un sistema de domótica. Para implementar el prototipo de domótica y probar su seguridad, el proyecto se basó en la metodología gráfica mostrada en la figura 5.

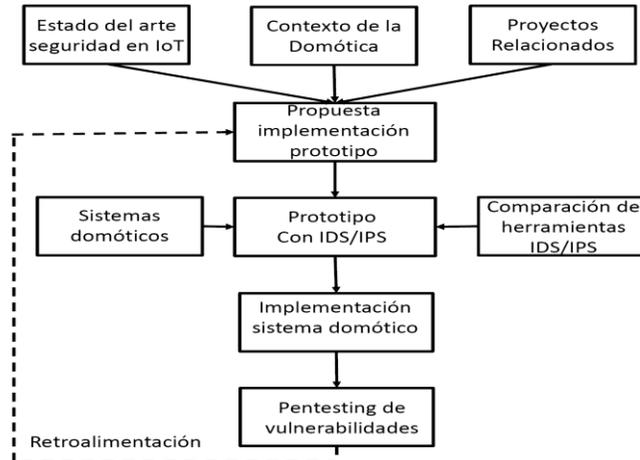


Figura 5. Metodología de desarrollo del prototipo de domótica y pruebas de Pentest y vulnerabilidades.

Para seguir la metodología propuesta primero se revisó el estado del arte del IoT en seguridad y el contexto de la domótica en México, después se revisaron proyectos afines a la seguridad y la domótica. Se desarrolló entonces un prototipo de domótica para hacer pruebas de ataque y monitorear el comportamiento del sistema de detección y prevención de intrusos (IDS/IPS) en el sistema de domótica; se observa el comportamiento del prototipo de domótica y después se realizan las adecuaciones necesarias para garantizar la seguridad en el sistema.

*Diseño del prototipo*

De acuerdo con la propuesta, se desarrolló un sistema de domótica basado en la encuesta desarrollada por Rishi R. & Saluja R. (2019) para el “futuro del IoT”, donde se observa la necesidad de integrar sistemas automatizados con dispositivos inteligentes, su interconexión, utilizando el Internet o el cómputo en la nube, para censar y obtener información del sistema domótica utilizando protocolos estandarizados como se observa en la figura 6 A) y B) descritas en Menachem Domb (2019).

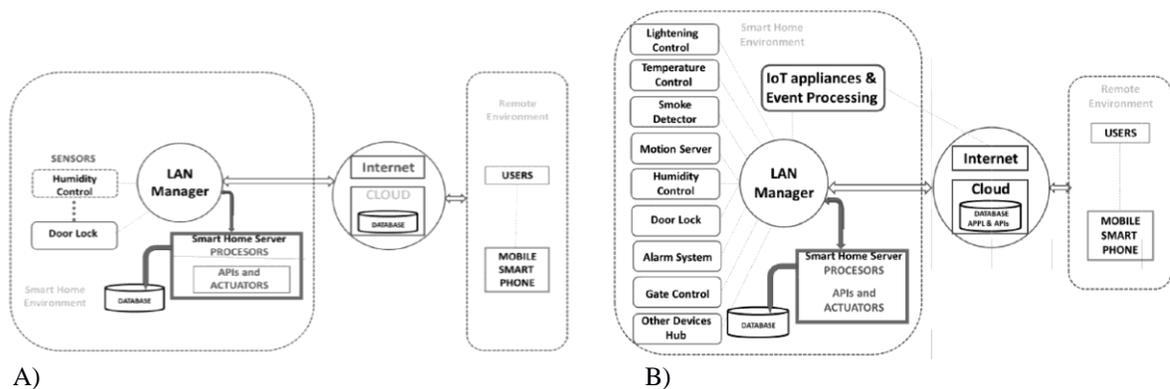


Figura 6. Componentes de IoT utilizando tecnologías para domótica A) integración y comunicación con el usuario, B) Manejo y control de la domótica (Menachem Domb, 2019).

*Plataformas de IoT*

Para proponer el prototipo y su implementación se realizó la tabla 3, que es una comparativa de las tecnologías existentes basadas en componentes de IoT y sus capacidades. Se tomó en cuenta indicadores como: el tipo de fabricante, la tecnología de bus, el modelo de tarjeta embebida, en número de bits soportados, si es aplicado a la domótica, el costo por componente, facilidad de adquisición, componentes de conectividad, soporte de memoria externa y capacidad interna, y finalmente se comparan si cuentan con herramientas para la programación e

instalación y el desarrollo de software de control basado en (Cabrer Ferra D. y otros, 2019).

Características	Microcontroladores				Microprocesador ARM serie A				x86
Fabricante CHIP	ATMEL	TI	Stmicroelectronics		Boardcom		Amlogic	All Winner	INTEL
Modelo CHIP	Mega328	MSP 430	M4	M7	BCM2837	BCM2837	S905	A20	Quark
Modelo tarjeta	Arduino UNO	EXP430 G2	F446ZE	F746ZG	Raspberry Pi 4	Raspberry Pi 3	ODROID-C2	pcDuino3B	SoC X100
Bits ALU	8	16	32	32	64	64	64	32	32
Núcleos	1	1	2	2	4	4	4	2	2
<b>FUNCIONALIDAD</b>									
Domótica	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IoT	x	x	x	x	√	√	√	√	√
Facilidad de uso	√	x	√	√	√	x	√	√	√
Confiabilidad	x	√	√	√	√	√	√	√	√
Desempeño	x	x	√	√	√	√	√	√	√
Soporte	√	√	√	√	√	√	√	√	√
costo USD	\$24	\$10	\$20	\$23	\$80	\$40	\$40	\$60	\$110
Adquisición	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Producción	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>CONECTIVIDAD</b>									
Wifi	x	x	x	x	√	√	x	√	√
BThooth	x	x	x	x	5.0	√	x	x	√
Infrarrojo	x	x	x	x	x	x	x	√	x
Ethernet	IoT modells	x	x	√	√	√	√	√	√
USB	x	x	√	√	√	√	√	√	√
<b>SISTEMA</b>									
Flash interno	32kB	128kB	512kB	1MB	x	x	x	4gb	4gb
Flash externo	x	x	x	x	SD	SD	eMMC y SD	SATA y SD	mSD
Costo Flash externa	x	x	x	x	8GB \\$/8	8GB \\$/8	8GB \\$/18	8GB \\$/8	8GB \\$/8
ADC	√	√	√	√	x	x	√	√	√
PWM	√	√	√	√	x	x	x	√	√
GPIO	18 pines	14 pines	114 pines	114 pines	40 pines	40 pines	40pines	18 pines	40 pines
Jtag para programación	√	√	√	√	√	x	x	√	√
Costo Jtag	\$49	\$115	\$21	\$21	\$20	x	x	\$5	\$10
Firmware	√	√	√	√	x	x	x	x	x
SO Android	x	x	x	x	√	x	√	√	x
APIs	x	x	x	x	√	x	√	√	√
Facilidad de pruebas	√	x	√	√	√	x	√	√	√
Portabilidad	√	x	√	√	√	√	√	√	√
Interoperabilidad	x	x	√	√	√	√	√	√	√
Flexibilidad	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Mantenimiento	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Tabla 3. Comparativa entre plataformas basados en microcontrolador, microprocesador o procesador, para el diseño del prototipo de domótica, basado en (Cabrer D. y otros, 2019).

De acuerdo a lo anterior se procedió a implementar un sistema de IoT apegado a las necesidades de la domótica en México de bajo costo, se seleccionó el sistema Raspberry Pi3B+ de los más vendidos, cuyo costo oscila alrededor de US\$35 dolares. Se utilizaron también sensores y actuadores típicos con costos que oscilan entre US\$5 y \$20 dolares para este sistema, los cuales son: a) Sensores I<sup>2</sup>C para: corriente A/D y voltaje A/D, detección de luz, detección de ausencia/presencia, intensidad de voltaje, b) convertidor analógico digital, c) relay de 2 canales, d) Led de 127v, e) electroimán de apertura, f) motor de 12v, g) cámara de 5MP con sensor infrarrojo con sensor de presencia y h) conexión con Wifi y Ethernet de 100 Mbps. Todos los componentes son demostrativos, pudiéndose utilizar en un sistema domótico para casa u oficina, ver figura 7.

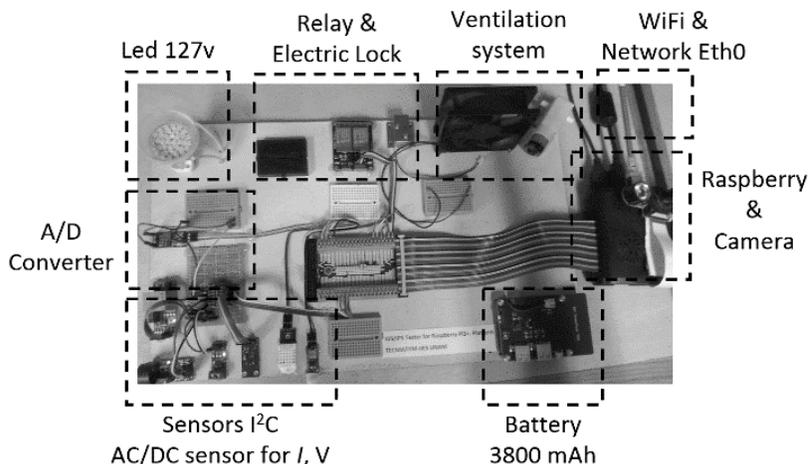


Figura 7. Componentes del prototipo utilizado para pruebas de ataque y monitorear su comportamiento (Ruiz-Lagunas y otros, 2019).

### Implementación de esquemas de seguridad

Los IDS e IPS son un complemento para mejorar la seguridad en los sistemas host (HIDS/IPS), principalmente para dispositivos IoT integrados. Para establecer cuál de las herramientas es más adecuada para IoT, se realizó una comparación entre los principales IDS/IPS de código abierto ofrecidos en Internet. Se encontró de esta comparación que los IDS y/o IPS más conocidos y utilizados son: 1) Snort, 2) Sagan, 3) Suricata, 4) Broids, 5) OSSec, 6) OS Tripwire, 7) Aide, 8) Samhain, entre otros. En base a lo anterior, el software IDS/IPS Snort fue configurado e instalado de acuerdo con Tomas Zita (2018), se utilizaron herramientas como Nmap y Metasploit para Pentest, utilizando el ataque a vulnerabilidades del protocolo TCP/IP y pruebas Fuzz para sensores, como se muestra en la figura 8.

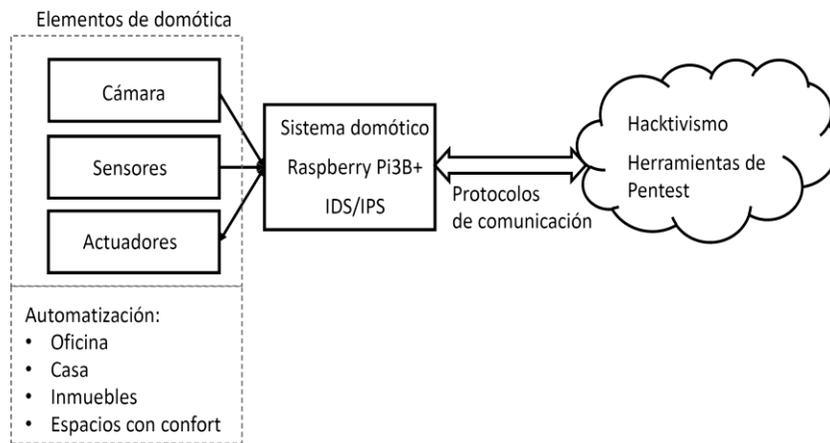


Figura 8. Propuesta de censado y monitoreo de ataques a sistemas domóticos.

Snort automatiza y simplifica la detección de intrusos, usando reglas que describen el comportamiento de diferentes ataques. El procedimiento de instalación en Raspbian resulta simple, siguiendo los pasos de la documentación de Debian Linux. Una vez instalado el IDS/IPS se procede a las pruebas de ataque al sistema domótico. En la figura 9 a) se muestra el comportamiento de detección en el escaneo con Nmap para detección de servicios y vulnerabilidades y en 9 b) el comportamiento en ataques de denegación específico por servicios de red.

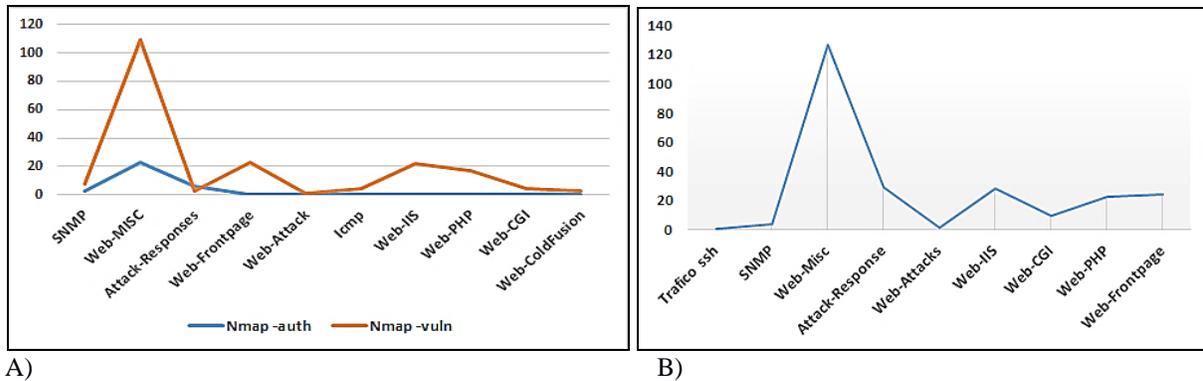


Figura 9. Detección de: A) escaneo y B) ataque, utilizando el software de Snort como IDS/IPS (Ruiz-Lagunas y otros, 2019).

### Comentarios Finales

Como se observó la utilización de componentes de bajo costo de IoT puede ser una ventaja para empresas emergentes que deseen incursionar el área de la domótica, pero considerando la seguridad como un tema que debe tomarse en cuenta para garantizar un comportamiento adecuado del sistema y tener confianza en éste. El sistema Raspberry Pi3b+ y Raspberry Pi 4, son ampliamente utilizados en tecnologías nuevas, que ayudan a construir sistemas domóticos competitivos de bajo costo, siendo esto una ventaja. En el mercado mundial y nacional se empiezan a observar empresas emergentes de este tipo, Colon A. y Eric G. (2019) enlistaron las principales empresas que compiten en el mercado de bajo costo, siendo éstas una alternativa: 1) Amazon Echo Family, 2) Wink Hub 2, 3) Brilliant Control, 3) Logitech Hamony Elite, 4) Connect Sense Smart Outlet 2, 5) Tp-Link Kasa, entre otros. Es importante señalar que estas soluciones mencionan muy poco en sus revisiones el tema de seguridad, por lo que un sistema IDS/IPS que funcione a manera de firewall perimetral está convirtiéndose en una herramienta esencial para soluciones de este tipo. Sobre todo si vamos a utilizar componentes o sistemas de IoT para monitorear o sensar datos o características personales en nuestros hogares. No podemos permitir comprometer datos personales generados en nuestro quehacer diario y en nuestro propio hogar.

### Resumen de resultados

El prototipo detectó satisfactoriamente los escaneos y pruebas de ataque, sin embargo observamos que ante un ataque DDoS (denegación de servicio distribuido desde varios hosts) pueden llegar a denegar el servicio al sistema, convirtiendo esto en una oportunidad de mejora, en donde la utilización de listas blancas y negras para los hosts que desean acceder al sistema, puedan ser aceptados o denegados. En pruebas fuzz directas a los sensores y actuadores aún se están llevando a cabo, la intención es documentar las mejores prácticas para la interconexión segura entre componente de IoT.

### Conclusiones

En Rishi R. & Saluja R. (2019) “futuro del IoT”, describen que la seguridad de IoT se ha convertido en una preocupación para las empresas de la industria 4.0, una gran cantidad de datos que fluyen y se almacenan en las redes están expuestos a las vulnerabilidades en la infraestructura. La confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos a través de una infraestructura de TI segura es una prioridad. Los mecanismos o métodos para una comunicación segura, almacenamiento y el intercambio de datos deben implementarse. Las medidas clave que garantizan una mayor seguridad y que se recomiendan son:

- Autenticación de todas las entidades del IoT antes de que puede unirse a la red de domótica, utilizando una criptografía de clave pública y certificados X.509 firmados por una autoridad raíz de confianza. Estas deben almacenarse de forma segura siguiendo estándares de procesamiento FIPS (Federal Information Processing Standards).
- Módulos de seguridad en el hardware:
  - La confidencialidad de los datos debe implementarse utilizando estándares o protocolos de cifrado

- como TLS/DTLS (infraestructura de llave pública) para una transferencia segura.
- La integridad de los datos debe basarse en hashes criptográficos SHA.
- Las firmas digitales deben utilizarse como la confianza para el intercambio de datos.
- El control de acceso basado en roles RBAC (Role-Based Access control) debe ser implementado en todos los servicios ofrecidos por la API.
- Se puede proporcionar mayor seguridad a través de mecanismos de arranque seguros en los dispositivos IoT.
- Todos los datos deben clasificarse según la seguridad a niveles y datos críticos, esquemas de AAA/CIA (Authentication Authorization, Accounting/Confidentiality, Identification, Auditing) deben ser utilizados.
- Todo el software y firmware de los dispositivos deben ser verificados para evitar ataques de puerta trasera.
- Toda la infraestructura centralizada debe ser protegida contra la denegación de servicio por ataques DDoS.
- Todos los sistemas informáticos deben mantenerse actualizados con parches de seguridad contra vulnerabilidades conocidas.

### *Recomendaciones*

Se debe implementar seguridad avanzada para proteger la infraestructura de TI crítica en la nube y centros de datos, incluido Anti-APT (avanzados sistemas de amenazas persistentes), protección contra intrusos, herramientas de análisis del comportamiento de red, antivirus y sistemas antimalware, implementar cortafuegos UTM de nueva generación, monitorear la información de seguridad y eventos de gestión, utilizar sistemas de seguridad de correo electrónico seguros, entre otras medidas.

### **Agradecimientos**

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia, así como a la Universidad Nacional Autónoma de México, por el apoyo otorgado para la realización de esta investigación, junto al proyecto 5774.19-P “Desarrollo e implementación de una arquitectura IoT segura, basado en pruebas de penetración, utilizando modelos fuzz y sistemas de detección con un IDS e IPS”. Agradecemos también a profesores del IIES-UNAM que apoyaron en el desarrollo de los prototipos Ing. Diego Cabrer, MGTI. Atzimba López y MTI. Alberto Valencia, a los alumnos de la Ingeniería en Sistemas Computacionales C. Shait E. Carrillo.

### **Referencias**

- Arghira, N., Hawarah, L., Ploix, S., & Jacomino, M. (2012). Prediction of appliances energy use in smart homes. *Energy*, 48(1), 128-134.
- Benetti, G., Caprino, D., Della Vedova, M. L., & Facchinetti, T. (2016). Electric load management approaches for peak load reduction: A systematic literature review and state of the art. *Sustainable Cities and Society*, 20, 124-141.
- Bol, D., De Vos, J., Botman, F., de Streeel, G., Bernard, S., Flandre, D., & Legat, J.-D. (2013). Green SoCs for a sustainable Internet-of-Things. Paper presented at the Faible Tension Faible Consommation (FTFC), 2013 IEEE.
- Bonino, D., & Procaccianti, G. (2014). Exploiting semantic technologies in smart environments and grids: Emerging roles and case studies. *Science of Computer Programming*, 95, 112-134.
- Cabrer Ferra D., Ferreira Medina H., Larsen J., Antonio Gutiérrez G., Reyes Archundia E., Valencia García A. (2019). Design of a system of monitoring and control for hydroponics for home use, focused on the Internet of Things (IoT), *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals* 2019. Elibro Online con ISSN 1946-5351, volumen 11, No. 1, 2019
- Camacho, R., Carreira, P., Lynce, I., & Resendes, S. (2014). An ontology-based approach to conflict resolution in Home and Building Automation Systems. *Expert Systems with Applications*, 41(14), 6161-6173.
- Chavali, P., Yang, P., & Nehorai, A. (2014). A distributed algorithm of appliance scheduling for home energy management system. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 5(1), 282-290.
- CITIGP, (2015). Estudio de Mercado. País Electrónica S.A. de C.V. El sector industrial mexicano de dispositivos electrónicos de procesamiento informático aplicable a la Domótica e Innótica. Centro Incubador y Acelerador de empresa de Tecnologías de Información de Gómez Palacio, Durango. Junio 2015.

Cho, Y. K., Li, H., Park, J., & Zheng, K. (2015). A framework for cloud-based energy evaluation and management for sustainable decision support in the built environments. *Procedia Engineering*, 118, 442-448.

Colom, J. F., Mora, H., Gil, D., & Signes-Pont, M. T. (2017). Collaborative building of behavioural models based on internet of things. *Computers & Electrical Engineering*, 58, 385-396.

Colon Alex & Griffith Eric. (2019). The best Smart Home Devices 2019. PC Magacine reviews. Recuperado: agosto de 2019. De: <https://www.pcmag.com/article/303814/the-best-smart-home-devices-for-2019>

De Boeck, L., Verbeke, S., Audenaert, A., & De Mesmaeker, L. (2015). Improving the energy performance of residential buildings: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 960-975.

Friedewald, M., Da Costa, O., Punie, Y., Alahuhta, P., & Heinonen, S. (2005). Perspectives of ambient intelligence in the home environment. *Telematics and informatics*, 22(3), 221-238.

Han, J., Choi, C. S., Park, W. K., Lee, I., & Kim, S. H. (2014, January). Smart home energy management system including renewable energy based on ZigBee and PLC. In *2014 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)* (pp. 544-545). IEEE.

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016, January). Design principles for industrie 4.0 scenarios. In *System Sciences (HICSS), 2016 49th Hawaii International Conference on* (pp. 3928-3937). IEEE.

Hyysalo, S., Juntunen, J. K., & Freeman, S. (2013). User innovation in sustainable home energy technologies. *Energy Policy*, 55, 490-500

García, V. H., & Vega, N. (2018, November). Low Power Sensor Node Applied to Domotic Using IoT. In *International Congress of Telematics and Computing* (pp. 56-69). Springer, Cham.

Grieco, A., Caricato, P., Gianfreda, D., Pesce, M., Rigon, V., Tregnaghi, L., & Voglino, A. (2017). An Industry 4.0 Case Study in Fashion Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 11, 871-877.

Killian, M., & Kozek, M. (2016). Ten questions concerning model predictive control for energy efficient buildings. *Building and Environment*, 105, 403-412.

Li, S., Zhang, D., Roget, A. B., & O'Neill, Z. (2013). Integrating home energy simulation and dynamic electricity price for demand response study. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 5(2), 779-788.

Louis, J. N., Calo, A., Leiviskä, K., & Pongrácz, E. (2015). Environmental impacts and benefits of smart home automation: Life cycle assessment of home energy management system. *IFAC-PapersOnLine*, 48(1), 880-885.

Mahmood, A., Khan, I., Razzaq, S., Najam, Z., Khan, N. A., Rehman, M., & Javaid, N. (2014). Home appliances coordination scheme for energy management (HACS4EM) using wireless sensor networks in smart grids. *Procedia Computer Science*, 32, 469-476.

Matsui, K., Ochiai, H., & Yamagata, Y. (2014). Feedback on electricity usage for home energy management: A social experiment in a local village of cold region. *Applied energy*, 120, 159-168.

Menachem Domb, (2019). Chapter. Smart Home Systems Based on Internet of Things. IntechOpen. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/interopen.84894>

Missaoui, R., Joumaa, H., Ploix, S., & Bacha, S. (2014). Managing energy smart homes according to energy prices: analysis of a building energy management system. *Energy and Buildings*, 71, 155-167.

Navarro, E. D. (2018). *Industria 4.0: Retos y Oportunidades en las Factorías de Automoción*.

Nistor, S., Wu, J., Sooriyabandara, M., & Ekanayake, J. (2015). Capability of smart appliances to provide reserve services. *Applied Energy*, 138, 590-597.

Then, Luz; Pimentel, Solange; Olivero, Paola; Soto, Ailec; Luna, Abraham; Cruz, Gilbert; Peguero, Miguel; Jáquez, Carlos; Lluberés, Jorge (2014). Análisis de las fuerzas competitivas de Porter en el sector de promoción inmobiliaria del gran santo domingo. *Ciencia y Sociedad*, vol. 39, núm. 3, 2014, pp. 441-476. Instituto Tecnológico de Santo Domingo Santo Domingo, República Dominicana. <https://www.redalyc.org/pdf/870/87031897004.pdf>

Parasio, A., Fabietti, L., Molinari, M., Varagnolo, D., & Johansson, K. H. (2014, December). Control of HVAC systems via scenario-based explicit MPC. In *53rd IEEE conference on decision and control* (pp. 5201-5207). IEEE.

Rentto, K., Väättänen, A., & Lappalainen, R. (2002). *Wireless Wellness Monitor*. Evaluation report. Tampere: VTT Information technology.

Reynolds, J., Rezgui, Y., & Hippolyte, J.-L. (2017). Upscaling Energy Control from Building to Districts: Current Limitations and Future Perspectives. *Sustainable Cities and Society*.

Rishi R., Saluja R. (2019). *Future of IoT*. Ernst & Young Associates LLP. Published in India, All Rights Reserved 2019.

Ruiz-Lagunas J., Ferreira-Medina H., Antolino-Hernández A., Torres-Millarez C, Reyes-Gutierrez M & Paniagua-Villagomez O. How to improve the IoT security implementing IDS/IPS tool using Raspberry Pi 3B+. IJACSA. Volume 10 Issue 9. October 2019

Ruiz, M. J., & Álvarez, E. (2016). Comparación de Arquitecturas de las Redes de la Próxima Generación y Redes de Sensores Inalámbricos.

Sági, M., Mijic, D., Milinkov, D., & Bogovac, B. (2012, November). Smart home automation. In Telecommunications Forum (TELFOR), 2012 20th (pp. 1512-1515). IEEE.

Shahgoshtasbi, D., & Jamshidi, M. M. (2014). A new intelligent neuro-fuzzy paradigm for energy-efficient homes. IEEE Systems Journal, 8(2), 664-673.

Shaikh, P. H., Nor, N. B. M., Sahito, A. A., Nallagownden, P., Elamvazuthi, I., & Shaikh, M. (2017). Building energy for sustainable development in Malaysia: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 75, 1392-1403.

Shrouf, F., & Miragliotta, G. (2015). Energy management based on Internet of Things: practices and framework for adoption in production management. Journal of Cleaner Production, 100, 235-246.

Suryadevara, N. K., Mukhopadhyay, S. C., Kelly, S. D. T., & Gill, S. P. S. (2014). WSN-based smart sensors and actuator for power management in intelligent buildings. IEEE/ASME transactions on mechatronics, 20(2), 564-571.

Trabelsi, W., Brown, K. N., & O'Sullivan, B. (2015). Preference elicitation and reasoning while smart shifting of home appliances. Energy Procedia, 83, 389-398.

Vega, A., Santamaria, F., & Rivas, E. (2015). Modeling for home electric energy management: a review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 52, 948-959.

Vila, C., Ugarte, D., Ríos, J., & Abellán, J. V. (2017). Project-based collaborative engineering learning to develop Industry 4.0 skills within a PLM framework. Procedia Manufacturing, 13, 1269-1276.

Withanage, C., Ashok, R., Yuen, C., & Otto, K. (2014). A comparison of the popular home automation technologies. Paper presented at the Innovative Smart Grid Technologies-Asia (ISGT Asia), 2014 IEEE.

Wua, Y. C., Chen, M. J., Chang, B. S., & Tsai, M. T. (2014). A low-cost web-based infrared remote control system for energy management of aggregated air conditioners. Energy and Buildings, 72, 24-30.

Yuce, B., Rezgui, Y., & Mourshed, M. (2016). ANN-GA smart appliance scheduling for optimised energy management in the domestic sector. Energy and Buildings, 111, 311-325.

Zitta Tomas. (2018). "Penetration Testing of Intrusion Detection and Prevention System in Low-Performance Embedded IoT Device". IEEE-Xplore. Recuperado: en Julio-201, de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8624734>.

# MODELO TEÓRICO PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR MEXICANA

Victor Job Paredes Cuahquentzi<sup>1</sup>, Marcelo Paredes Cuahquetzi<sup>2</sup>, Edit Hernández Flores<sup>3</sup>.

**Resumen**— En este artículo se presenta un modelo teórico resultado de una investigación llevada a cabo sobre la calidad de la educación superior en México, en el proceso logramos identificar la parte sustancial que tienen como protagonista los cuerpos académicos de una institución de educación superior, en el desarrollo de estos cuerpos académicos se refleja como mejoran aquellos que reciben estimulación externa y como dando valor a la Instituciones de Educación Superior (IES) a la que pertenecen, en el transcurso de esta investigación nos damos cuenta de cómo a través autopoiesis de manera categórica “esencial” tienen la posibilidad de transitar a un estadio superior hasta llegar a la consolidación y al mismo tiempo el aporte individual y colectivo, apoyando a solventar las variables y factores que son evaluados de manera institucional hasta la excelencia universitaria.

**Palabras clave**—Gestión, calidad, educación superior, autopoiesis, organización.

## Introducción

La globalización, la competencia y la excelencia son los tópicos más sobresalientes de estos tiempos; Estos conceptos han trazado pautas en las orientaciones estratégicas de las distintas organizaciones. Son diversos los factores que concurren en las aspiraciones de las mismas para lograr esa posición que las debe ubicar entre las mejores y más reconocidas en el plano social, económico y técnico; entre los mismos se destacan, el *desarrollo del capital humano*, los niveles de *innovación y creatividad*, la *generación y difusión del conocimiento*. Esta tríada marca en un sentido inexorable “el logro de la calidad organizacional” y ha desbancado en prioridad conceptos que fueron relevantes entre los años 70 y 90; en particular las ventajas competitivas de Porter (1989).

El reconocimiento del contexto global, la sociedad del conocimiento y de la información, posibilita comprender la importancia de buscar formas innovadoras para emprender los cambios necesarios en un sentido crítico y transformador. Por ello, en este trabajo se propone un Modelo Teórico para la Gestión de la Calidad en la Educación Superior Mexicana a través de la estimulación externa (autopoiesis).

## Revisión teórica y Método.

### *Calidad y calidad de la educación superior*

En la complejidad la visión de calidad en la educación superior, se puede decir que “La calidad es una categoría social, valorativa y dinámica, expresada en un conjunto de características multidimensionales (filosóficas, psicológicas y sociológicas) de una sociedad concreta, incorporadas a un proceso, producto o servicio, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas de las personas a las que está dirigida”.

Si bien, la calidad proviene de un modelo de calidad de producto, Aguerrondo (1993) citada en (Bondarenko, 2007) explica las potencialidades del concepto calidad aplicado a la educación, indica que es: a) un concepto totalizante y multidimensional, que no permite ser reducido a sus efectos observables; b) está socialmente determinado, referido a situaciones concretas y a demandas sociales; c) se constituye en imagen objetiva de la transformación educativa; y d) se constituye en patrón de control de la eficiencia del servicio.

Se asume como definición de calidad en la educación superior la aportada por (Bernal, Alcívar, Lucas, & Muñoz, 2018) que a su vez toma en consideración aspectos referidos a la concepción de calidad total, explicando que “Calidad de la educación se refiere a las características del proceso y a los resultados en la formación del hombre, condicionados histórica y socialmente, y que toman una expresión concreta a partir de los paradigmas filosóficos, pedagógicos, psicológicos y sociológicos imperantes en la sociedad de que se trate”.

### *Tres ideologías asociadas a la calidad en la Educación Superior.*

Shiro (1991), citado por (Váldez & Pérez, 1999), plantea la existencia de tres grandes ideologías curriculares que derivan concepciones específicas acerca de la Calidad de la Educación Superior: 1) La ideología académico-escolar. 2) La ideología de la eficiencia social y 3) La ideología de la reconstrucción social. La primera muy vinculada a “los saberes” establecidos y con un marcado carácter enciclopédico y estático. Esta ideología matizó la

<sup>1</sup> Victor Job Paredes Cuahquentzi es Profesor en la Universidad Autónoma de Tlaxcala. México. victorjobpc@hotmail.com

<sup>2</sup> Marcelo Paredes Cuahquentzi es Profesor en la Universidad Autónoma de Tlaxcala. México. marparcua@gmail.com

<sup>3</sup> Edit Hernández Flores es Profesor de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Edhdezfl@hotmail.com

Educación Superior por muchos años y aún está presente en diversas instituciones como concepción. La segunda parte de un reconocimiento a la eficiencia del proceso educativo, vinculando el uso de las tecnologías con las demandas sociales, dando un sentido más pragmático y a la vez vanguardista. La tercera ideología está más vinculada con el compromiso social y el modelo del profesional que la sociedad demanda. A todas luces esta última variante, contempla una adecuación más objetiva, integral y contextual de la proyección de la currícula en la Educación Superior.

Las diferentes conceptualizaciones se pueden integrar en tres grandes corrientes: La eficientista neoliberal y la de pertinencia social, a la cual se suma una de carácter integral e integrada de la calidad, (Achig, 1997).

El concepto de calidad en la Educación Superior según (CRESALC-UNESCO, 1997) citado en (Miguez & Loureiro, 2006) es un concepto multidimensional. No sólo abarca las tres funciones clásicas del tríptico misional de Ortega y Gasset: *docencia, investigación y extensión*, lo que se traduce en calidad de su personal docente, calidad de su programa y calidad de sus métodos de enseñanza-aprendizaje, sino que comprende también la calidad de sus estudiantes, de su infraestructura y de su entorno académico.

“La calidad no puede entenderse como un valor absoluto, requiere definirse en cada situación. Los significados que se le atribuyan a la calidad de la Educación Superior dependerán de la perspectiva social desde la cual se hacen; de los sujetos que la enuncian y desde el lugar en que se hace”. (Achig, 1997)

Es un concepto **significante**, lo que puede explicarse con la opinión de Achig (1997): “El concepto de calidad, en tanto significativo, es referente de significados históricamente producidos, no es neutro, pues conlleva posicionamiento político, social y cultural frente a lo educativo.

Tünnermann (1996) , ha afirmado al respecto: “Los desafíos provenientes de la economía internacional y del rápido crecimiento y cambio en los ámbitos de la ciencia y la tecnología, sólo pueden encontrar una respuesta adecuada mediante la contribución de la Educación Superior. Por su parte, Herrera (1996) señala: “Así, es posible, interpretar la calidad universitaria en el contexto más amplio, asegurando su pertinencia social; por ello es necesario trabajar en el ámbito de la determinación de la calidad universitaria tanto en el plano conceptual como en el de la realidad intra y extra universitaria”.

Para gestar la calidad en la Educación Superior es necesario seguir las funciones básicas de la ciencia administrativa y que de hecho matizan las competencias laborales de aquellos que la ejercen: planificar, organizar, ejecutar y controlar. Funciones que abarcan un ciclo dinámico donde en su eje transversal tiene que estar presente la calidad tanto en forma y contenido.

¿Dónde se concretan estas funciones? En los procesos sustantivos asociados a la Educación Superior: **La formación, la investigación y la extensión**. “No puede existir calidad en los procesos sustantivos de la Educación Superior sin una acertada gestión educacional” (García C. F., 2003)

*Visión de las instituciones de Educación Superior.*

Con la introducción de la Planeación Estratégica en los años 70 con una nueva filosofía de gestión se inicia la evolución de la administración educacional basada en un enfoque Racional/Cuantitativo hacia la administración basada en un enfoque Cualitativo/Humanístico. Realmente ya Drucker (1994) había planteado los fundamentos de esta tecnología desde finales de los cincuenta en su libro sobre Administración por Objetivos.

Peter Drucker, teórico de la administración, planteaba en este sentido que “*las personas logran los niveles más altos posibles de productividad cuando pueden determinar sus propias orientaciones y compromisos; más que cuando se les supervisa de forma estricta*” (Drucker, 1994)

Los autores consideran a partir de sus estudios, valoraciones y la praxis de más de veinticinco años que la gestión de la calidad en las IES debe estar orientada a: Propiciar una mejora sistemática en los procesos sustantivos y en la propia administración; Capacitar y mantener actualizados a los profesores y directivos acorde a los objetivos estratégicos institucionales; Servir de instrumento para rendir cuentas al gobierno y a la sociedad, por la eficiencia y eficacia logradas a partir de los recursos asignados, y comprendidas por su cumplimiento de los objetivos estratégicos alcanzados en concordancia con las necesidades sociales previstas en esas instancias; Propiciar los mecanismos para la acreditación de programas educativos y la certificación de sus procesos que consideren la masificación de estudiantes, buscando la internacionalización de títulos

*La calidad como concepto ideológico.*

La calidad en la educación es multidimensional y holística, ya que se puede emplear en cualquier área (docencia, aprendizaje, infraestructura, currículos, métodos, etc.) y en cada una supone formas específicas de evaluación. Pero está a su vez socialmente determinada por patrones históricos y culturales que tienen que ver con la realidad y formación social concreta, en un país concreto y en un momento concreto. (Drucker, 1994)

La calidad está vinculada a la excelencia. Pero la calidad no es un concepto neutro, es un concepto ideológico que nos ubica desde una perspectiva específica desde donde mirar la realidad (Aguerrondo, 2004).

### **Propuesta**

*Concepción del Modelo Teórico de Gestión de la Calidad en la Educación Superior (Modelo TGCES).*

El Modelo es una abstracción que caracteriza el objeto de investigación. **El método investigativo en esta etapa** ha sido el enfoque sistémico estructural, el genético y el dialéctico del análisis del problema y del objeto de investigación, determinando la causalidad dialéctica de los procesos estudiados y la posibilidad de definir el Modelo, (Ferrater, 2001).

*Las premisas que fundamentan el Modelo TGCES, son:*

1. La calidad en la educación superior, como categoría consustancial con la propia evolución de toda la actividad humana, debe ser gestionada cruzando transversalmente todos los procesos.
2. La propia evolución e internacionalización de las IES mexicanas, determinada por las nuevas necesidades sociales y el propio desarrollo de la sociedad del conocimiento.
3. La necesidad de alejar la formación académica y de investigación de las tendencias de improvisación y desarticulación institucional que han predominado en las IES.
4. La formación pedagógica - didáctica, su vinculación con los procesos de investigación que identifican el desarrollo científico y profesional de los docentes, demuestran la necesidad de profundos procesos de transformación y perfeccionamiento en las IES
5. La gestión de la calidad integral tiene que corresponderse con un proceso de desarrollo progresivo de las competencias profesionales de todos los miembros de la comunidad.

Las características fundamentales que tipifican el proceso de gestión de la calidad en la Educación Superior en nuestra concepción son: La labor institucional dirigida y a favor de la evaluación y la acreditación institucional como rasgo de pertinencia; Los programas de estímulos al personal académico y administrativo, constituidos en resortes inductores de la gestión de la calidad; Los cuerpos académicos como estructura integradora de los procesos sustantivos de la Educación Superior y plataforma para el logro de la Acreditación y Certificación.

*Principios asociados al Modelo TGCES, son:* 1) La contextualización permanente del Modelo Teórico, por cuanto no puede existir extrapolación de la calidad si no se consideran las condiciones concretas de cada lugar; 2) El enfoque sistémico del proceso de gestión de la calidad, donde se determinan sus componentes, estructura, jerarquía y funciones desde una perspectiva integradora, y 3) la calidad como proceso evolutivo e inducido, cuya concreción se manifiesta en la percepción que logran los que reciben el producto o el servicio como resultado.

*Las regularidades que tipifican el Modelo TGCES, son:* a) La relación estrecha entre la calidad de los procesos sustantivos de las IES y el desarrollo del contexto. b) El carácter integrador de la gestión de la calidad. c) El carácter determinista de la calidad como condición de existencia misma, y d) El carácter prioritario de la estimulación autopoietica como regulador de las relaciones que se establecen en el sistema.

### *La autopoiesis.*

La autopoiesis es una palabra de origen griego que significa **“auto producción”** y para comprender profundamente su esencia es necesario esclarecer ciertos conceptos que operan como componentes de esta capacidad de los seres vivos y los sistemas sociales. Son los doctores chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela del Instituto de Santa Fe, los poseedores de la paternidad de esta teoría.

Un sistema autopoietico es aquel cuya característica fundamental y definitoria es que se produce continuamente a sí mismo, constituyéndose por esto la teoría de los sistemas autopoieticos como una teoría de la organización de lo vivo, por cuanto la organización de un sistema vivo es lo que le permite esta peculiaridad que constituye la capacidad de **autorreproducción**; funcionan en clausura operacional, (Colectivo de autores, 2004)

Maturana & Varela (1990) se sorprende al referirse, al cómo y por qué, una teoría nacida en el ámbito de la organización celular traspasa este campo para adquirir prominencia en terrenos propios de las ciencias sociales. Varela considera que ello es debido en gran medida a que la noción de autopoiesis participa del giro. Asimismo, expresan muy bien que “la característica más peculiar de un sistema autopoietico es que se levanta por sus propio límites, constituyéndose como distinto del medio circundante por medio de su propia dinámica, de tal manera que ambas cosas son inseparables”.

Una definición más pragmática es la expresada por Portuondo: “Capacidad de un sistema para auto organizarse de tal manera que el único producto resultante es él mismo desarrollado, (Portuondo & Ortiz, 2003).

Cuando se trata de organizaciones y grupos, que son creados de forma artificial es necesario imponer restricciones de no equilibrio, para alejar al sistema de éste y evitar su inercia. Independientemente de que el sistema se autogoberne, es probable imponer desde el exterior (*estimulación*).

*Estimulación autopoietica como proceso inductor de la gestión de la Calidad en la Educación Superior.*

La estimulación autopoietica es una relación contradictoria por cuanto ambos conceptos se complementan para favorecer el desarrollo del proceso de formación académica integral pero son contradictorios ya que el reconocimiento económico y social (*estimulación autopoietica*) se adjudica a los docentes por sus resultados individuales, mientras que los resultados se acreditan como consecuencia del esfuerzo colectivo. La dinámica que esta relación le confiere a esta representación del proceso, es consecuencia de las interacciones que se dan entre lo individual y lo grupal, (Figura 1)



Figura 1. Contradicción fundamental que dinamiza el proceso de gestión de la calidad mediante la formación académica integral.

*Desarrollo de los cuerpos académicos.*

Estas contradicciones se pueden identificar como esenciales y son las que impulsan el movimiento de lo cuantitativo a lo cualitativo. La estimulación autopoietica como enfoque de gestión de la calidad propicia la superación cualitativa de estas contradicciones, permitiendo en *el caso de los cuerpos académicos el ascenso de un nivel a otro*, hasta su consolidación (Figura 2).

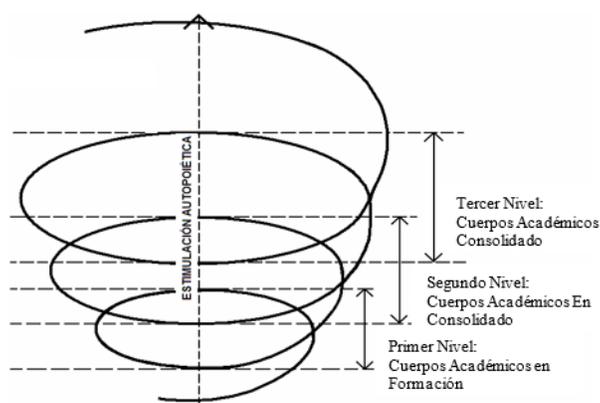


Figura 2. Representación del proceso de calidad según desarrollo en espiral de los cuerpos académicos

*Cuerpos académicos en formación.* El primer nivel de calidad en el contexto de la Educación Superior está asociado al desarrollo de los cuerpos académicos (cuerpos académicos en formación) que representa la posibilidad inicial de agrupación de los profesores y alumnos en torno a la creación de las condiciones, (Figura 3).

El reconocimiento de la superación de esta contradicción dialéctica expresa la necesidad no sólo de la participación consciente y desarrolladora del docente en su formación, sino en función de las metas más trascendentes de la institución hacia el contexto, lo que nos devela una nueva cualidad en el proceso que se modela.

*Cuerpos académicos en consolidación.* Este proceso de gestión de la calidad se identifica un nuevo conjunto de interacciones en la que se revela la contradicción entre la producción académica y científica y la identificación de metas comunes, en un plano grupal.

Esta contradicción se supera cualitativamente en el *compromiso y la identidad* conceptualizada en la dimensión individual e institucional como producto de la dinámica expresada en la contradicción fundamental de este proceso (Figura 4.)

*Cuerpos académicos consolidados.* Se revela la contradicción que se establece en esa transformación de los escenarios académicos – científicos que tiende a la conservación e inercia de los espacios tan pertinente y óptimamente logrados, para trasladarlos a la crítica y el escrutinio de otros universos científicos, le permite trascender, impactando favorablemente no tan sólo a la institución, sino también a la sociedad.

La contradicción entre los *procesos de transformación académicos y administrativos* y la *relevancia institucional y social* se expresa cualitativamente a través de la *excelencia universitaria*, entendida como el máximo grado de expresión de la calidad en el contexto educativo. (Figura 5).



Figura 3. Representación de las relaciones que caracterizan el cuerpo académico en formación.



Figura 4. Representación de las relaciones que caracterizan el cuerpo académico en consolidación.



Figura 5. Representación de las relaciones que caracterizan el cuerpo académico consolidado  
Fuente: Elaboración propia.

*El vínculo entre la gestión de la calidad y los criterios de excelencia universitaria.*

La concepción de un proceso de formación académica integral es elemento de primer orden de la gestión de la calidad en la Educación Superior; no puede reducirse a lograr una participación conciente de los docentes y alumnos, debe ir más allá, hacia el compromiso y la identidad institucional con los propósitos del sistema de Educación Superior Nacional. Es insuficiente que los docentes y alumnos tengan un interés por el mejoramiento académico personal; se requiere que la dependencia les presente opciones de una **formación gradual y congruente que los conduzca a desarrollar competencias tendientes a la consolidación de los cuerpos académicos a los que pertenecen.**

Este proceso requiere ser sistemático, gradual y congruente con el contexto de las IES, sus centros de investigación y facultades y el sistema de Educación Superior, lo cual conduce a la necesaria identificación sistemática de ejes y niveles de competencias que potenciarán el proceso de capacitación académica integral, en congruencia con los más elevados indicadores de evaluación y acreditación de la calidad educativa, es decir la excelencia universitaria, (Figura 6).



Figura 6. La Gestión de la Calidad como eje transversal de los procesos sustantivos de la Educación Superior.

Las categorías y relaciones identificadas en el Modelo Teórico de Gestión de la Calidad que se propone posibilitaron el diseño de una estrategia de implantación que asume como variables y eslabones los ya defendidos por otros autores, identificados con los presupuestos de la Teoría Holístico Configuracional. Se consideran las variables de *pertinencia, optimización e impacto* asociadas a cada nivel de desarrollo de los cuerpos académicos y los eslabones de *proyección, implementación y evaluación/acreditación*.

### **Comentarios finales**

Se concretó un análisis crítico de las ideas asociadas a la gestión de la calidad y su contextualización en el sector educativo. Se logró definir una propuesta teórica concretada en un Modelo de Gestión de la Calidad para la Educación Superior en las condiciones concretas de México racional y coherente con las necesidades de perfeccionamiento que las instituciones de Educación Superior tienen para ser evaluadas y acreditadas. La problemática en el contexto está caracterizado por la incorporación de los procesos de evaluación institucional a todas las estructuras de las IES, para contribuir al mejoramiento de los procesos.

*El modelo de la gestión de la calidad, constituye un aporte teórico localizado en la relación dialéctica entre el reconocimiento económico y social que reciben los individuos de la organización en la misma medida que contribuyen a que los resultados de la institución sean acreditables.*

Los referentes teóricos asumidos, junto a los estudios de la realidad, permitieron interpretar el proceso de gestión de la calidad, a partir de las interacciones individuo – grupo que caracterizan las relaciones sociales y específicamente el análisis de las influencias que sobre los docentes ejercen los cuerpos académicos como grupos dinamizadores del accionar profesional en las IES. Se define la **estimulación autopoietica** como categoría que sintetiza la relación entre el reconocimiento económico y social que reciben los docentes, por el efecto de sus logros individuales y la acreditación de los resultados grupales e institucionales.

La definición formal del proceso de estimulación autopoietica como categoría inductora esencial en la Gestión de la Calidad en la Educación Superior mediante la evolución que cada nivel de los cuerpos académicos debe percibir, constituye un aporte teórico.

La **aplicabilidad de la estrategia**, lo cual confirma la validez teórica del modelo, se concreta a través de su aplicación en los cuerpos académicos en las IES. Los métodos de la investigación cualitativa utilizados permitieron evaluar el fortalecimiento de la visión del proceso de gestión de la calidad en la perspectiva de la acreditación.

### **Referencias**

- Achig, S. L. (1997). Autoevaluación de las Instituciones de Educación Superior: Guía para la autoevaluación de la Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Aguerrondo, I. (2004). La calidad de la Educación. Ejes para su definición y Evaluación. Argentina: OEI.
- Bernal, Á. F., Alcívar, V. E., Lucas, V. R., & Muñoz, C. Y. (2018). Elementos sustanciales para la evaluación de la calidad en la educación. (1 ed.). México: 3 Ciencias Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
- Bondarenko, P. N. (2007). Acerca de las definiciones de la calidad de la educación. Endurece. La revista venezolana de Educación, 11(39), 613-621.
- Colectivo de autores. (2004). Principios de gestión. Selección de lecturas. La Habana: Felix Varela.
- Drucker, P. (1994). La sociedad post capitalista. Colombia: NORMA.
- Ferrater, M. (2001). Diccionario de filosofía. España: Ariel.
- García, C. F. (2003). Modelo para la capacitación a directivos en Administración. Tesis Doctoral. Cuba.
- Herrera, H. (1996). Calidad de la Educación Superior. Tema libre: Conferencia Regional sobre Políticas y Estrategias para la Transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. La Habana.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1990). El árbol del conocimiento: La base biológicas del conocimiento humano. Madrid: Debate.
- Miguez, M., & Loureiro, S. (2006). Evaluación docente. La experiencia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. Revista Iberoamericana de Educación. Experiencias e Innovaciones, 5(40). Recuperado el 2018, de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/experiencias137.htm>
- Porter, M. (1989). Ventaja competitiva. México: Limusa.
- Portuondo, R., & Ortiz, R. (2003). Autopoiesis. Camaguey: CECEDUC. Universidad de Camagüey.
- Tünnermann, B. C. (1996). Conferencia regional sobre política y estrategias para la transformación de la educación superior en América Latina y el Caribe. La Habana, Cuba: CRESALC/UNESCO-Caracas. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219407>
- Valdés, V. H., & Pérez, Á. F. (1999). Calidad de la Educación Básica y su evaluación. La Habana: Pueblo y Educación.

# PLAN DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA APLICADO A PACIENTE EMBARAZADA CON ANSIEDAD

Gema Itzel Paredes Vázquez<sup>1</sup>, Dra. Sedy Meléndez Chávez<sup>2</sup>,  
Shaila Vanessa Santiago Rivera<sup>3</sup> y Dra. Sara Huerta González<sup>4</sup>

**Resumen**— El proceso enfermero es un método sistemático de brindar cuidados humanistas centrados en el logro de objetivos de forma eficiente. Se valoró con el método clínico de forma cefalo caudal a paciente fémica de 33 años, con embarazo de 40 semanas de gestación, en trabajo de parto en fase latente, contracciones uterinas dolorosas y con dilatación, mostrándose nerviosa, ansiosa y con miedo. **Objetivo:** Brindar manejo efectivo a la paciente con ansiedad. **Material y métodos:** Caso clínico, con el método epidemiológico, se aplicó guía de valoración con enfoque de Dorotea Orem, con apoyo de la taxonomía NANDA clasificación de resultados y de intervenciones de enfermería, previa autorización. **Resultado:** Se trabajó con el diagnóstico de Ansiedad relacionado con grandes cambios manifestado por nerviosismo. La intervención fue disminución de la ansiedad y las actividades fueron; permanecer con la paciente promoviendo la seguridad, reduciendo el miedo con técnicas de relajación. **Conclusión:** con el apoyo emocional y las técnicas no farmacológicas la paciente disminuyó la ansiedad.

**Palabras clave**—trabajo de parto, ansiedad, gestión de cuidados, enseñar

## Introducción

Los cuidados de la embarazada, de la parturienta, del recién nacido e incluso los cuidados ginecológicos fueron competencia exclusiva de las comadronas. Esta situación cambió en el siglo XVII, cuando la obstetricia adquirió el rango de enseñanza médica, en la actualidad los organismos sanitarios internacionales y regionales han comprendido la potencia asistencial de estos especialistas, otorgando a la enfermería especializada responsabilidades nuevas, referidas a la salud integral de la mujer.

La toma de decisiones en el proceso asistencial obstétrico deriva del diagnóstico de las necesidades, de la identificación de los recursos y de las prioridades y de las pruebas de eficacia de los cuidados que se requieren garantizar. Uno de los aspectos más característicos del embarazo es su carácter dinámico, que lo sitúa en una situación de cambio permanente. Sin riesgo de exagerar, puede afirmarse que el embarazo es un paradigma del cambio biológico: cambio constructivo, creativo, que afecta a dos individuos diferenciados desde el punto de vista de sus cuidados de salud.

El trabajo de parto se divide en tres etapas; en cada una se producen fenómenos específicos. En la primera etapa ocurren las primeras contracciones pueden presentarse a intervalos irregulares. Estas contracciones originan dos cambios importantes en el cuello uterino durante la primera etapa del trabajo de parto: borramiento completo del conducto cervical y dilatación completa del cuello uterino. La primera etapa del trabajo de parto se ha dividido en dos fases. La fase latente es la primera parte lenta del trabajo de parto que consume la mayor parte del tiempo. Es desde el principio de las contracciones regulares hasta que el útero se ha dilatado 4 cm; en esta etapa, las contracciones son débiles o moderadas en intensidad y transcurre mucho tiempo antes de que se presente la dilatación. En la fase activa, las contracciones son más fuertes y eficaces, y la dilatación se presenta más rápidamente. Esta fase es más corta y la dilatación se conserva 4 a 5 cm al final de la primera etapa del trabajo de parto. Cuando se han alcanzado el borramiento y la dilatación completos del cuello uterino, termina la primera etapa del trabajo de parto. Se requiere de 8 a 24 horas para que se efectúen estas modificaciones en las primigestas;

1 Gema Itzel Paredes Vázquez estudiante de licenciatura en enfermería de la Universidad Veracruzana  
ameg\_97@outlook.com

2 Dra. Sedy Meléndez Chávez, Profesora de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México

3 Shaila Vanessa Santiago Rivera estudiante de licenciatura en enfermería de la Universidad Veracruzana  
Vanessasantiagorivera25@gmail.com

4 Dra. Sara Huerta González es Profesora de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

el tiempo promedio es de 12 horas. La duración media de la primera etapa del trabajo de parto en las multigravidas es de 7 horas. La relajación disminuye la tensión, y por tanto, la resistencia de los tejidos, lo que hace que el trabajo de las contracciones sea más fácil y eficaz

La experiencia del dolor durante el parto es muy personal; es el producto de emociones, motivaciones, conocimiento del contexto social y cultural propios de toda parturienta. Existen mujeres (9 al 14%) que experimentan un parto indoloro, hasta darse cuenta de estar en la fase del trabajo de parto. Otros afirmaron haber vivido una sensación parecida al orgasmo durante la expulsión del feto. En la práctica obstétrica debe de existir una relación empática que guía a la mujer o la pareja en el proceso del parto, por lo que implica no dejar a la mujer sola durante el trabajo de parto y la capacidad de proporcionar información y explicaciones, protegiendo el entorno de interferencias que pueden generar molestias tales como la ansiedad, nerviosismo y preocupación.

Para la realización de este proceso se obtuvo el diagnóstico de ansiedad, que, de acuerdo con la clínica de ansiedad en Madrid, España define la ansiedad como básicamente un mecanismo defensivo. Un sistema de alerta ante situaciones consideradas amenazantes.

La función de la ansiedad es movilizar al organismo mantenerlo alerta y dispuesto para intervenir frente a los riesgos y amenazas, de forma que no se produzcan o se minimicen sus consecuencias. La ansiedad en el embarazo es atribuible, por un lado, a la inestabilidad emocional provocada por el desajuste hormonal típico de este periodo. Además, los cambios que implica la maternidad, la preocupación por el desarrollo del bebé, la gran carga afectiva que comporta el embarazo y las ganas por preparar el hogar para la llegada del bebé son algunas de las causas de ansiedad que puede sentir la mujer durante la gestación.

A su vez en su obtención del diagnóstico se aplicó la “Guía de valoración de datos básicos para la mujer embarazada o en trabajo de parto basado en la teoría de Dorothea Orem” por lo cual presenta su teoría del déficit de autocuidado como una teoría general compuesta por tres teorías relacionadas entre sí: Teoría de autocuidado, teoría del déficit autocuidado y la teoría de los sistemas de Enfermería.

#### *La teoría del autocuidado*

El autocuidado es un concepto introducido por Dorothea E Orem en 1969, el autocuidado es una actividad aprendida por los individuos, orientada hacia un objetivo. Es una conducta que existe en situaciones concretas de la vida, dirigida por las personas sobre sí mismas, hacia los demás o hacia el entorno, para regular los factores que afectan a su propio desarrollo y funcionamiento en beneficio de su vida, salud o bienestar.

Estableció la teoría del déficit de autocuidado como un modelo general compuesto por tres teorías relacionadas entre sí. La teoría del autocuidado, la teoría del déficit de autocuidado y la teoría de los sistemas de enfermería, como un marco de referencia para la práctica, la educación y la gestión de la enfermería.

La teoría establece los requisitos de autocuidado, que además de ser un componente principal del modelo forma parte de la valoración del paciente, el término requisito es utilizado en la teoría y es definido como la actividad que el individuo debe realizar para cuidar de sí mismo, Dorothea E Orem propone a este respecto tres tipos de requisitos:

Requisito de autocuidado universal.

Requisito de autocuidado del desarrollo

Requisito de autocuidado de desviación de la salud.

Los requisitos de autocuidado de desviación de la salud, son la razón u objetivo de las acciones de autocuidado que realiza el paciente con incapacidad o enfermedad crónica

### **Descripción del Método**

El diseño de este Proceso de Atención de Enfermería fue mediante el método epidemiológico en la cual se aplicó la guía de Dorothea Orem así como las interrelaciones NANDA, NOC y NIC. El trabajo realizado fue en un hospital de segundo nivel de atención de Poza Rica en el área de toco quirúrgica. Para la recolección de datos, se solicitó la autorización de la paciente, se le explico el objetivo de la realización del cuestionario. Posteriormente se fue contestando cada una de las preguntas de la guía de valoración en un tiempo de aproximadamente dos horas ya que la paciente tenía contracciones y molestias, así como cansancio. Una vez acabado el cuestionario se realizó la revisión del mismo para la verificar que todo estuviera contestado. El cuestionario se aplicó de manera individual y en dado caso de que se cansara o por las molestias de las contracciones se pausaba para continuar después, todo

se hizo con respeto y con el principio bioético de confidencialidad. Para la aplicación de la guía llamada: “guía de valoración de datos básicos para la mujer embarazada o en el trabajo de parto basado en la teoría de Dorothea Orem” fue difícil ya que en el servicio se encontraban otras pacientes las cuales se valoraban y medicaba así como cualquier otra necesidad que tuvieran por lo que al seleccionar a la paciente nos encontramos en disponibilidad de tiempo.

El equipo de trabajo lo conformaron dos estudiantes realizando prácticas en el área tóco quirúrgico y dos maestras a cargo de la experiencia educativa: Clínica a la atención a la mujer y el niño. Para la realización de este plan de cuidados se elabora mediante las etapas del proceso enfermero el cual consta de: valoración, diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación.

Para el registro de los datos se elaboró una historia clínica de enfermería la cual estaba conformado por: factores condicionantes básicos, factores del sistema de cuidado de salud, factores del sistema familiar, requisitos de autocuidado universal: Aire. Agua. Alimentos. Eliminación. Actividad y reposo. Soledad/interacción social. Prevención de peligros para la salud. Normalidad, funcionamiento, desarrollo de grupos sociales y limitaciones. Requisitos del autocuidado de desarrollo. Historia de salud familiar. Requisitos de autocuidado de desviación de la salud y exploración física de manera céfalo caudal.

### Resultados

Se valora mujer de 40 semanas de gestación, proviene de familia desintegrada, no realiza ningún fomento a la salud, su principal apoyo es su madre. Menciona que su primera pareja murió por lo que “le impidió seguir adelante”, se siente mal por su economía baja. Requisitos de desviación de la salud: El motivo de su hospitalización es por su embarazo a término más la salida de líquido transvaginal en cantidad regular y contracciones uterinas pocos dolorosas. Actividad uterina irregular, cérvix corto, 1 a 2 cm de dilatación, de intensidad leve, las membranas se encuentran rotas con salida de líquido claro, con borramiento completo. Tiene miedo ante su embarazo. Como cambios emocionales presenta tristeza y llanto. Se observó a la paciente nerviosa, trataba de no pensar en su labor de parto, manifestaba miedo ante su embarazo “*que no vaya a poder a la mero hora*”.

Se trabajó con el diagnóstico de enfermería; Ansiedad relacionado con grandes cambios manifestado por nerviosismo y preocupación por los cambios en acontecimientos vitales. Se identificaron los Requisitos alterados: Aire, de acuerdo con la guía de valoración de Orem. Dominio: 9 Afrontamiento/ tolerancia al estrés, Clase; Bienestar psicosocial, se valoraron los siguientes indicadores: tensión muscular, tensión facial y aumento de la presión sanguínea. El resultado esperado se enfocó en la Disminución de la ansiedad, logrando llevar a la paciente a una mejoría, mediante la Disipación de miedos y dudas, se le brindó seguridad, se proporcionó una información amplia y detallada, se atendió el bienestar físico y emocional, se mostró comprensión, apoyo y respeto. Además se contribuyó, de manera decisiva a la satisfacción de la experiencia del parto, Vigilancia y manejo del trabajo de parto en embarazo de bajo riesgo, se apoyó con técnicas de relajación. Las técnicas que se utilizaron para disminuir la ansiedad son: respiración en la que consistió en cerrar los ojos e inhalar profundamente y exhalar de manera suave. Se aplicó masaje lumbosacro y en sus extremidades inferiores, también se le realizó cambio de posición decúbito lateral izquierdo para disminuir el dolor y evitar la compresión de la vena cava inferior y la permanencia con la usuaria

Se observó signos verbales y no verbales de ansiedad obstétrica, para obtener este resultado nos mantuvimos cerca de la paciente asistiéndola en todo momento, así como el apoyo educacional y emocional para ella, guiando y dirigiendo cada actividad diseñada en la disminución de la ansiedad. Es por esto que la paciente disminuyó su ansiedad.

### Conclusión

Los resultados obtenidos del plan de cuidados de enfermería aplicado a paciente embarazada con ansiedad fueron favorables ya que al realizar las actividades (masajes, cambio de posición, respiración) permitieron al evaluarla más tarde una escala diana de 14 por lo que las molestias aminoraron, así como la tensión facial.

Debido a la compañía y empatía mostrada a la paciente su nerviosismo y la preocupación del trabajo disminuyó. Se trabajó con la agencia de enfermería, sistema de apoyo educativo, método de ayuda de enseñar, guiar y dirigir. Con ello se puede demostrar como una comunicación de calidad entre las pacientes y los profesionales responsables de su cuidado influyen de manera positiva sobre la percepción del parto, tanto en las mujeres como en sus familias, por lo que la atención humanizada a las mujeres durante el trabajo de parto incluye la mejora de

las condiciones para que el mismo se pueda vivir de manera digna. El dolor del parto supone una preocupación para muchas mujeres y ya se cuenta con diversas estrategias no médicas que ofrecen mejora y control del dolor. Sin embargo el trabajo de los profesionales de enfermería es importante para tener buenos resultados en las salas de ginecoobstetricia.

### *Recomendaciones*

Se recomienda que el personal a cargo siga siendo empático y solidario con las parturientas, así como los médicos y asistentes ya que, de lo contrario aumenta la ansiedad y nerviosismo de ellas.

### *Referencias bibliográficas*

Bethea,D.. (1987). Enfermera maternoinfantil. México: interamericana.

Graciela,G.,& Perepelycia, L.(2010). Enfermería maternoinfantil y neonatal. Rosario,Argentina: corpus.

Guana,M. . (2009). Enfermería Ginecoobstetrica. México,D.F: Mc Graw Hill.

inatal. (2019). Ansiedad durante el embarazo. Agosto 27,2019, de Fetal Medecine Sitio web: <https://inatal.org/el-embarazo/los-sintomas/el-sistema-nervioso-y-las-emociones/223-ansiedad-durante-el-embarazo.html>

Mondragón,H. (2012). Obstetricia Básica Ilustrada. México: trillas.

Naranjo Hernández, Ydalsys, Concepción Pacheco, José Alejandro, & Rodríguez Larreynaga, Miriam. (2017). La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Elizabeth Orem. Gaceta Médica Espirituana, 19(3), 89-100. Recuperado en 27 de agosto de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212017000300009&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212017000300009&lng=es&tlng=es).

## Implementación de estrategias pedagógicas basadas en el aprendizaje situado, para fomentar la interacción docente-alumno

Lic. Ana María Peña Chávez<sup>1</sup>, Dra. María del Carmen C. Farfán García<sup>2</sup>, Dr. Enrique Navarrete Sánchez<sup>3</sup>, Dra. Guadalupe Miranda Bernal<sup>4</sup>

**Resumen--** El presente artículo tiene como objetivo realizar el estudio profundo de la práctica docente a través de la investigación-acción, partiendo de la evaluación diagnóstica mediante el análisis por dimensiones propuesto por Cecilia Fierro (2012); utilizando como instrumentos, los videos, diarios de clase y diarios del docente.

A partir del diagnóstico se determinó que existía la falta de interacción docente-alumno, que generara un ambiente propicio de aprendizaje. Por lo que se diseñó el modelo de intervención, basado en el aprendizaje situado, aplicado a alumnos del segundo semestre de bachillerato.

Posterior a la aplicación se obtiene que el nuevo planteamiento de clase cumplió con el objetivo; ya que el alumnado manifestó agrado, innovación y aceptación, percibiendo un ambiente de confianza para participar y desarrollar las actividades propuestas, sintiendo empatía con los docentes.

En conclusión, se determina que cuando el docente interacciona con los alumnos, establece un canal de comunicación logrando el aprendizaje significativo.

**Palabras clave--** Investigación-acción, aprendizaje situado, intervención.

### Introducción

La educación en México presenta una gran gama de modelos y propuestas que buscan la mejora de los aprendizajes en los alumnos, con el objetivo de alcanzar los estándares internacionales establecidos, de tal manera que los alumnos estén a la altura de los parámetros globalizados.

Sin embargo, a lo largo de la experiencia, debemos reconocer que no se alcanzan los niveles esperados y en un intento de dar explicación o argumentos a los bajos resultados, se responsabiliza directamente al desempeño del docente frente a grupo; y este a su vez responsabiliza a los diferentes factores y contextos del alumno y a la propia institución.

Por lo que basados en el modelo de la Investigación-acción, se realiza la presente investigación, partiendo de la premisa, del cambio desde lo particular a lo general, a través de un análisis profundo de la práctica docente.

La investigación- acción tiene su origen en 1943, cuando Kurt Lewin utiliza este término y menciona que la ésta responde a dos características fundamentales. Por un lado, debe ser una actividad emprendida por grupos o comunidades con el objeto de modificar sus circunstancias; Y por el otro, debe ser una práctica reflexiva social en la cual no hay distinción entre la práctica sobre la que se investiga y el proceso de investigar sobre ella.

Elliott, desde un enfoque interpretativo define la investigación-acción en 1993 como «un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma». La entiende como una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prácticos. Las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez que se logre una comprensión más profunda de los problemas

Se considera que la Investigación-Acción es una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social, un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan (Latorre, 2003).

<sup>1</sup>Lic. Ana María Peña Chávez, Profesora en el nivel medio superior en escuela incorporada a la UAEMex., Toluca, Estado de México [calis\\_ana@hotmail.com](mailto:calis_ana@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. María del Carmen C. Farfán García, Profesora Investigadora, con perfil SNI, de la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. [cfarfang@uaemex.mx](mailto:cfarfang@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Dr. Enrique Navarrete Sánchez, Profesor Investigador, con perfil SIN, de la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. [navarrete\\_le@hotmail.com](mailto:navarrete_le@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Guadalupe Miranda Bernal, Profesora de Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. [gmirandabernal@hotmail.com](mailto:gmirandabernal@hotmail.com)

Por otro lado, posterior al análisis del actuar docente, es necesario entender que La fundamentación del modelo de investigación, va más allá de solo detectar las deficiencias; sino proponer estrategias o mecanismos pedagógicos que reviertan los errores cometidos durante la actividad docente; dichas estrategias deberán ser soportadas en los diferentes modelos teóricos, propuestos por investigadores de la educación.

Es necesario que el profesional frente a grupo posea conocimiento acerca de una serie de herramientas y recursos, así como diversos procedimientos didácticos para la planificación, seguimiento y evaluación de los aprendizajes, enfatizando la implementación de estrategias que permitan el logro de los objetivos y un proceso de enseñanza-aprendizaje, eficiente.

Feo (2009) menciona que el diseño de estrategias didácticas representa un eje integrador de los procedimientos que permiten al estudiante construir sus conocimientos a partir de la información que se suministra en el encuentro pedagógico; de esta afirmación se denota la importancia en la enseñanza y el aprendizaje escolar, además de la responsabilidad del profesor en el manejo de los elementos esenciales para su diseño

### *¿Qué son las estrategias de aprendizaje?*

La necesidad de proporcionar a alumnos y alumnas una educación que los prepare para la vida ha estado vinculada en diferentes países a reformas curriculares que enfatizan el “aprender a aprender” y el aprender a pensar, tanto a través de la enseñanza de procedimientos disciplinares y fundamentalmente interdisciplinares como de diferentes programas tutoriales paralelos (Habilidades del pensamiento, Enriquecimiento Instrumental, entre otros).

La estrategia didáctica se establece como “Los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa.

Pozo (1999), enfatiza acerca de que el “aprender a aprender” es una de las características que definen la nueva cultura del aprendizaje, la cual para ser real debe promover la enseñanza de estrategias de aprendizaje. Otros autores como, citados por Moreno (2003), reconocen la importancia de la enseñanza de estrategias de aprendizaje, donde estas han permitido el surgimiento de una Didáctica basada en la reflexión metacognitiva. Dicha reflexión metacognitiva es el punto cumbre del proceso de aprendizaje de los alumnos, lo que en su momento Piaget argumento como el último nivel de su modelo teórico, donde el sujeto, posterior a consolidar la fase de operaciones formales, llega a abstraer los conocimientos y contenidos adquiridos durante su trayecto de aprendizaje.

Castelló, Guasch y Liesa, también citados por Moreno (2003) establecieron que las intervenciones en el área de las estrategias de aprendizaje, deben considerar tres aspectos básicos:

1. Su naturaleza y conceptualización
2. La organización de su enseñanza
3. El rol que deben adoptar los maestros para lograr su adquisición. (Utilizo el término maestro para designar al que enseña, en cualquier espacio educativo y, por tanto, el mismo es aplicable tanto al profesor que actúa en sala de aula como u otros profesionales de la educación.

En 1999, Pozo describe a las Estrategias de aprendizaje como “sistemas conscientes de decisión mediadas por instrumentos simbólicos”. el enfoque constructivista planteado por Pozo señala la necesidad de una Didáctica basada en la cesión de los procesos de autorregulación y la enseñanza estratégica debe basarse, sí, en una Didáctica centrada en la cesión gradual de los procesos de autorregulación, pero siempre destacando el papel mediador del profesor. Este proceso de cesión gradual es denominado por Pozo como “prestar conciencia” a nuestros alumnos.

### *Componentes básicos de las estrategias*

Las estrategias didácticas en la práctica docente se pueden relacionar dado que en los procesos de enseñanza y aprendizaje el estudiante como agente activo adapta y procesa la información a la par de sus expectativas y sus conocimientos previos sobre la temática a aprender; sin embargo, es importante considerar elementos comunes que convienen estar presentes en una estrategia didáctica y de esta manera lograr aprendizajes pertinentes y transferibles a contextos reales.

Los componentes que deben estar presentes en la estrategia didáctica son: La temática, el tiempo, la redacción de los objetivos, el desarrollo de competencias, los momentos del aprendizaje, así como los tipos de contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales (Feo, 2009).

Por lo que Martínez (2001) desde un enfoque histórico-cultural, propone una serie de rasgos generales, necesarios en la práctica docente, que aparece a continuación:

- Los procesos de enseñanza- aprendizaje en el aula deben fundamentarse en una Didáctica desarrolladora que enfatice el rol de la autorregulación como centro del proceso pedagógico, el papel activo del alumno como sujeto de su propio aprendizaje y del profesor como mediador del proceso pedagógico.
- Necesidad de un modelo de funcionamiento en el aula desde una visión de grupos. Frente al aprendizaje individual per se, se propone la necesidad de la mediación social y el trabajo en la Zona de Desarrollo Próximo. Lo anterior supone la reconceptualización del papel del profesor, destacando su rol como mediador de procesos (psicológicos, lingüísticos y sociales) y su entrenamiento en técnicas o dinámicas de trabajo grupal.
- Necesidad de reflexionar sobre el alumno, como personalidad con características propias y aprendizajes previos, introduciendo la “entrega pedagógica” como parte del proceso escolar. Este paso, significa que el profesor que concluye el trabajo con un grupo de alumnos, al final de un grado o nivel escolar, debe “entregar” al profesor que seguirá una evaluación sobre particularidades, fortalezas y debilidades de cada alumno y del grupo, en un intercambio que permita dar continuidad al proceso. Comunicación fluida y dialógica entre los actores del proceso pedagógico.
- Evaluación centrada en procesos, de manera que exista una retroalimentación al alumno acerca de los aspectos logrados y por mejorar, trabajando

De acuerdo con la aproximación teórica revisada en este apartado, y en congruencia con la pregunta inclusiva y el supuesto de acción, se determina sustentar el presente proyecto con el modelo de aprendizaje activo situado. Ya que, de acuerdo a su conceptualización, este modelo propone al estudiante como protagonista de la situación académica y forma parte activa de su proceso formativo.

#### *Modelos Pedagógicos*

Todo modelo pedagógico tiene su fundamento en los modelos psicológicos del proceso de aprendizaje, en los modelos sociológicos, comunicativos, ecológicos o gnoseológicos de ahí lo necesario del análisis de esta relación para orientar adecuadamente la búsqueda y renovación de modelos pedagógicos.

Para Ortiz (2013) Un modelo es la imagen o representación del conjunto de relaciones que definen un fenómeno con miras a su mejor entendimiento. Es la interpretación explícita de lo que uno entiende de una situación, o tan sólo de las ideas de uno acerca de esa situación. Puede expresarse en formulaciones matemáticas, símbolos, palabras; pero en esencia, es una descripción de entidades, procesos, atributos y las relaciones entre ellas. Puede ser descriptivo o ilustrativo, pero, sobre todo, debe ser útil. Las funciones del modelo son:

- Interpretación: Significa explicar, representar los aspectos más significativos del objeto de forma simplificada. Aquí se aprecia la función ilustrativa, traslativa y sustitutiva - heurística.
- Diseño: Significa proyectar, delinear los rasgos más importantes. Se evidencian la función aproximativa y extrapolativa - pronosticadora.
- Ajuste: Significa adaptar, acomodar, conformar para optimizar en la actividad práctica. Revela la función transformadora y constructiva en caso necesario esta última.

El modelo pedagógico es una construcción teórico formal que fundamentada científica e ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una necesidad concreta. Implica el contenido de la enseñanza, el desarrollo del estudiante y las características de la práctica docente.

El modelo pedagógico pretende lograr aprendizajes y se concreta en el aula. Es un instrumento de la investigación de carácter teórico creado para reproducir idealmente el proceso enseñanza - aprendizaje. No es más que un paradigma que sirve para analizar, interpretar, comprender, orientar, dirigir y transformar la educación.

Cada tipo de modelo pedagógico revela su esencia a través de rasgos como: objetividad, anticipación, pronóstico, carácter corroborable, sistémico, concretable a diferentes niveles y en correspondencia con los procesos que modela.

Mayorga (2010) cita a Medina (2003), quien menciona que el modelo es una reflexión anticipadora, que emerge de la capacidad de simbolización y representación de la tarea de enseñanza-aprendizaje, que los educadores hemos de realizar para justificar y entender la amplitud de la práctica educadora, el poder del conocimiento formalizado y las decisiones transformadoras que estamos dispuestos a asumir. Su doble vertiente: anticipador y previo a la práctica educativa, le da un carácter de reacción interpretativa y estimadora de la pertinencia de las acciones formativas; a la

vez que su visión de postación nos facilita, una vez realizada la práctica, a adoptar la representación mental más valiosa y apropiada para mejorar tanto el conocimiento práctico como la teorización de la tarea didáctica.

#### *Modelo de Aprendizaje Activo Situado*

El modelo de Aprendizaje activo situado forma parte de Modelos Didácticos Alternativos o integradores. También denominado modelo Didáctico de Investigación en la Escuela. En este modelo, la metodología didáctica se concibe como un proceso de “investigación escolar”, es decir, no espontáneo, desarrollado por parte del alumno con la ayuda del profesor, lo que se considera como el mecanismo más adecuado para favorecer la “construcción” del conocimiento escolar propuesto; así, a partir del planteamiento de “problemas” (de conocimiento escolar) se desarrolla una secuencia de actividades dirigida al tratamiento de los mismos, lo que, a su vez, propicia la construcción del conocimiento manejado en relación con dichos problemas.

Dentro del modelo de investigación en la escuela se encuentra el modelo activo situado. El modelo activo es la superación y alternativa al asentado modelo tradicional; entre las características de cambio se señalan: el predominio de los estudiantes como los verdaderos protagonistas del aprendizaje, sus intereses, el estudio de su singularidad y problemas, la aceptación de la autonomía y la libertad individualizada, que ha de ser promovida y respetada ante el énfasis puesto anteriormente en la materia, el discurso verbal del docente y la continua adaptación de los estudiantes a los conocimientos académicos.

#### **Descripción del Método**

Uno de los elementos primordiales de la Investigación-Acción, es la autorreflexión o análisis de la práctica docente, si bien mucho de nuestro actuar en el aula se determina según una secuencia didáctica o un plan de trabajo establecido, es importante saber o analizar que nuestra actividad se ve influenciada por la esencia de cada uno de los docentes; y dicha esencia tiene que ver con la historia de vida por la que ha cruzado y por lo que la llevo a ser docente. Por lo que basado en el Modelo de investigación Acción y así como el modelo de análisis propuesto por Cecilia Fierro (2012).

Este modelo se divide en dos segmentos; la primer parte se centra en la parte diagnóstico- introspectiva, donde el docente realiza un análisis a profundidad de su práctica; y la segunda parte de la investigación-acción se basa en la Modificación de la práctica, basado en los elementos que encontrados en el diagnóstico, respondiendo al cuestionamiento ¿qué quieren mejorarse?, se analiza lo que se queda y lo que se desecha de la práctica, vinculado con un modelo de construcción del aprendizaje; y con base a lo anterior se diseña el proyecto de intervención en el que se busca el mejoramiento de la práctica docente.

El proyecto consta de 15 secuencias didácticas, organizadas bajo los criterios establecidos por el plan de bachillerato universitario de la UAEMex 2015, manteniendo los objetivos y competencias establecidas, sin embargo modificando la estructura de secuencia didáctica, así como las estrategias, basadas en el aprendizaje situado, empleadas para el desarrollo de la clase.

El proyecto se aplicó durante la práctica del docente, quien de manera simultánea funge como investigador; se evaluaron los resultados a posteriori; elaborando la teorización y conclusión de los hallazgos encontrados dentro de todo el proceso. Permitiendo no solo descubrir el porqué de la problemática detectada, sino modificar la dinámica de la práctica docente, evaluarla e identificar nuevas áreas de oportunidad para la mejora continua de éste.

#### *Características del grupo*

El grupo se conforma por 28 alumnos, de los cuales 15 son mujeres y 13 son hombres, pertenecen al segundo semestre del turno vespertino.

En general es un grupo participativo, sin embargo, con cierta indiferencia hacia las actividades de la institución, sus intereses difieren en diversos estilos y modos de aprendizaje, se le dificulta el trabajo en equipo y sobre todo integrarse en grupos que les represente algún tipo de conflicto.

#### *De la aplicación*

El proyecto fue aplicado en la institución ya mencionada, en el turno vespertino, los días miércoles y jueves de 4:00 a 5:30 pm, posterior al horario de receso.

Uno de los primeros retos fue la aceptación del proyecto de intervención, por parte de las autoridades institucionales, debido a que en ésta siguen un modelo de aprendizaje basado en el desarrollo humano de los alumnos; a los cuales los integran en una serie de actividades extracurriculares; lo que resta tiempo de clases y se les debe

asignar una evaluación extra por su participación. Lo que limita la regularidad en las clases y el interés que el alumno muestra sobre los aprendizajes.

Por lo que en la presente investigación el proyecto se diseñó para la unidad de Aprendizaje Desarrollo social del Adolescente, del segundo semestre de bachillerato general en la Escuela Preparatoria Estado de México.

Uno de los retos de la aplicación del proyecto fue la asignación de grupo, ya que en la institución existe una constante rotación docente y según los intereses de los dueños y directivos se asignan las unidades de aprendizaje y por tanto el conflicto hacia el rechazo o aceptación del grupo. ¿Por qué mencionar esto?, porque es uno de los factores que considere al asumir la aplicación del proyecto en dicho grupo.

Esta clase y grupo particularmente, la plantilla docente la calificaba como conflictiva, de difícil acceso al trabajo, mencionaron que el grupo tenía serios problemas de disciplina y por tanto a quien le fue asignado el grupo, fue a quien menos carga horaria tenía. En este caso mi persona.

### *Resultados Diagnósticos*

Al realizar la evaluación diagnóstica, se hizo uso de diferentes instrumentos, diarios de clase y video, que permitieron identificar las problemáticas a atender en la presente investigación; es por lo que, para medir los resultados del programa de diseñado, se aplicaron de nuevo los instrumentos y los resultados se muestran a continuación.

Los elementos identificados en el video de clase se clasificaron en tres categorías, Elementos Académicos, didácticos y pedagógicos, manejo de grupo y Ambiente de aprendizaje. Focalizando la atención en el barrera simbólica establecida entre docente y alumno; limitando el campo de interacción para el desarrollo del trabajo colaborativo.

Al realizar el análisis de las herramientas empleadas para el diagnóstico, video de clase muestra y diarios de clase, se identifican las siguientes problemáticas:

- La clase es magistral, siguiendo el modelo tradicional, donde tanto en el video y como las expresiones mencionadas por el alumno, evidencian que la docente, mantiene una monotonía en la dinámica de enseñanza, careciendo de integración de estrategias psicopedagógicas que fomenten en ellos la participación.
- Tanto en el video como en los diarios, la información coincide, respecto a la falta de control grupal, referida en la indisciplina, falta de interés apatía o motivación, para la realización de actividades.
- Principalmente en el video se identifica, que la comunicación entre la docente y los alumnos es limitada, estableciendo una brecha de interacción entre ella y los alumnos, lo que permite que exista la desatención.
- Los estudiantes manifiestan, que si bien, el lenguaje es claro y el manejo de los contenidos es comprensible; Ellos necesitan participar en actividades que les permita desarrollar diferentes situaciones o estrategias dinámicas para el logro de la inclusión y el aprendizaje.

Los resultados analizados en los diarios de clase y del maestro, confirman las categorías analizadas, evidenciando una distancia comunicativa entre docente y alumnos, causa por la cual los alumnos limitaban también su participación y el desarrollo de las actividades de las secuencias didácticas. Al comparar los resultados de los instrumentos aplicados, la problemática se determina que existe una falta de interacción entre docente y alumnos, por lo que a partir de ello se plantea diseñar un proyecto donde se implementen estrategias que ayuden a fomentar dicha interacción y como resultado el logro de los aprendizajes.

### *Resultados de Aplicación*

Para el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación del proyectos, se aplicaron los mismos instrumentos que se utilizaron para la evaluación diagnóstica, de tal modo que estos nos permitan identificar y comparar la eficacia del proyecto; por lo que se identificaron una serie de elementos que permiten evidenciar el resultado obtenido posterior al proyecto aplicado en la unidad de aprendizaje de Desarrollo social del Adolescente. Resultados que a continuación se describen.

- El grupo de 2° 2 turno vespertino, manifiesta un cambio significativo en su conducta respecto a lo esperado.
- los alumnos mostraron una actitud positiva hacia las actividades realizadas.
- El nuevo planteamiento de clase fue aceptado en su mayoría, manifestando agrado y aceptación.

- Los alumnos manifestaron estar en contra del sistema rígido, basado en los cuadernos de trabajo que la institución emplea, y resaltan que buscan participar activamente en la dinámica de clase.
- Los alumnos al ser escuchados, se sienten en confianza para acercarse, participar y opinar sobre los temas expuestos y se genera un ambiente de empatía con los docentes.
- Cuando el docente limita su interacción con los alumnos, establece una barrera de comunicación, limitando la dinámica de clase.
- Se identifica que sigue habiendo distracción, alumnos platicando; sin embargo, al ser alertados de manera verbal, responden de manera positiva.
- En los diarios de, y manifiestan posibles soluciones a los problemas que en el presenten.
- los alumnos hacen referencia a retirar a algunos alumnos de grupo, para que este no tenga problemas, asumiendo que “algunos” de ellos son quienes generan un mal ambiente áulico
- Se propuso intervenir de manera personal.

### *Conclusiones*

Mayorga (2010) cita a Medina (2003), donde menciona que el modelo es una reflexión anticipadora, que emerge de la capacidad de simbolización y representación de la tarea de enseñanza-aprendizaje, que los educadores hemos de realizar para justificar y entender la amplitud de la práctica educadora, el poder del conocimiento formalizado y las decisiones transformadoras que estamos dispuestos a asumir. Su doble vertiente: anticipador y previo a la práctica educativa, le da un carácter de reacción interpretativa y estimadora de la pertinencia de las acciones formativas.

El modelo desarrollado y aplicado, permite abrir una ventana a la oportunidad de mejora en el desarrollo de las competencias docentes a partir del principio reflexivo desde la misma práctica docente. Donde este se convierte en investigador y su práctica es el campo de investigación.

Por lo que al realizar el análisis comparativo entre los resultados de la evaluación diagnóstica con los resultados de la aplicación del modelo de intervención, se concluye que existe una amplia y significativa diferencia entre variables. Observables directamente en los instrumentos aplicados.

Concluyendo entonces que en lo que corresponde a la problemática inicial esta fue identificada y resulta de forma positiva, sin embargo, se observan otras áreas de oportunidad que pueden ser atendidas bajo este mismo criterio analítico. Partiendo desde la perspectiva de la Investigación-Acción, donde establece que el proceso es cíclico, cerramos esta problemática, pero podemos atender otra área.

### **Referencias**

- Díaz, F. y G. Hernández “Estrategias docentes para el aprendizaje significativo, una interpretación constructivista” Mc Graw-Hill, 1999.
- Díaz-Barriga, F. “Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida” McGraw-Hill, 2006.
- Elliott, J. “La investigación-acción en educación”. Ed. Morata, 4ª ed., 2000.
- Fierro, C., B. Fortoul y L. Rosas “Transformando la práctica docente, una propuesta basada en la investigación-acción” Ed. Paidós, 1ª ed., 2000.
- Navarrete, E. y M. Farfán “Investigación-Acción, de la reflexión a la práctica educativa” Colofón ediciones académicas, 2016.
- Monereo, C. (2000) El asesoramiento en el ámbito de las estrategias de aprendizaje En: Estrategias de aprendizaje España: Visor Pp. 15-62.
- El asesoramiento psicopedagógico en el ámbito de las estrategias de aprendizaje: Niveles de intervención. In: Pozo, JI (Ed.) El aprendizaje estratégico. Madrid: Santillana Aula XXI, 1999.
- Martínez, R. Enseñanza estratégica, 2001. Disponible no URL: <http://www.ucab.edu.ve/posgrado/procesos/aprendizaje>
- Moreno Valdés, María Teresa (2003), ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE: BASES PARA LA INTERVENCIÓN PSICOPEDAGÓGICA. Rev. Psicopedagogía 2003; 20(62): 136-42.
- Pozo, M. I. (2003) Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Psicología y educación. Madrid: Alianza Editorial, pp. 299 y 313.
- Tobón, T. S., Pimienta, J. y García, J. (2010) Secuencias Didácticas, Aprendizaje y evaluación por competencias. México: Pearson.
- UAEM (2007). Curriculum del Bachillerato 2009. Publicado en la Gaceta Universitaria Número Extraordinario, Noviembre de 2010, Época XIII, Año XXVI. Toluca; México.

Villalobos, J. (2003) El docente y actividades de enseñanza – aprendizaje: Algunas consideraciones técnicas y sugerencias prácticas. Artículos Arbitrarios. Año 7, No° 22, Universidad de los Andes. Educare: 22. Pp. 170-176.

## Referencias

### Notas Biográficas

Lic. **Ana María Peña Chávez** alumna de la Maestría en Práctica Docente en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México, la cual se encuentra en estricto apego al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Becaria de investigación para el SIEA de la UAEMex; Laboró en el centro de estudios y servicios psicológicos de la UAEMex. del 2008-2015 y se ha desempeñado como docente de bachillerato universitario y de nivel básico.

**Dra. María del Carmen Consuelo Farfán García** Profesora Investigadora y coordinadora de la Maestría y doctorado en Investigación Educativa en la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha dictado conferencias, impartido cursos, publicado diversos artículos en revistas y libros de reconocimiento nacional e internacional. Cuenta con perfil Prodep. Miembro del SNI Nivel I.

Cuenta además con un doctorado en Estudios de la Familia.

**Dr. Enrique Navarrete Sánchez** es Profesor Investigador y coordinador de la Maestría en Práctica Docente en la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha dictado conferencias, impartido cursos, publicado diversos artículos en revistas y libros de reconocimiento nacional e internacional. Cuenta con perfil Prodep. Miembro del SNI Nivel I. Además, cuenta con un doctorado en Estudios de la Familia.

**Dra. Guadalupe Miranda Bernal**, Profesora de tiempo completo en la Licenciatura en Psicología y de la Maestría en Práctica docente, jefa del departamento de Evaluación profesional del área de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad autónoma del Estado de México. Cuenta con perfil Prodep.

# FLUJO DE UN FLUIDO DE MAXWELL CONDUCTIDO POR UN FLUJO ELECTROSMÓTICO A TRAVÉS DE UN MICROCANAL ANULAR CONCENTRICO

Dr. Manuel Peralta Gutiérrez<sup>1</sup>, Dr. Emmanuel Arcos Hernández<sup>2</sup>,  
Dr. Cesar Felipe Juárez Carrillo<sup>3</sup>, Dr. Enrique García Trinidad<sup>4</sup>  
Dr. Jesús Martínez Martínez<sup>5</sup> y Dr. José Antonio Rosales Martínez<sup>6</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se desarrolló el análisis numérico de un flujo electrosmótico transitorio de un fluido no-newtoniano, sujeto a un campo eléctrico oscilante en un microcanal de placas planas paralelas con potenciales zeta asimétricos. Al adimensionalizar las ecuaciones gobernantes, del campo eléctrico y de la cantidad de movimiento se identificó que la evolución del campo hidrodinámico es controlado por los parámetros adimensionales:  $R_\omega$ ,  $R_\xi$ , y  $\bar{\kappa}$ ; los cuales representan, el cociente del tiempo de difusión de momentum al tiempo asociado a la frecuencia del campo eléctrico, la competencia de los potenciales zeta de las paredes del microcanal y el parámetro electrocinético; definido como el cociente de la altura del microcanal y la longitud de Debye, respectivamente. Los principales resultados proporcionan los campos de flujo, en estado transitorio y periódico, exhibiendo perfiles de velocidad simétricos y antisimétricos, dependiendo de los valores de los potenciales zeta de las paredes del microcanal.

**Palabras clave**—flujo electrosmótico, microcanal, potenciales zeta asimétricos, estado transitorio.

## Introducción

Diferentes dispositivos empleados en la Microfluídica han atraído considerable interés, debido a su potencial en novedosas aplicaciones de distintas áreas de la ciencia y la industria tecnológica.

La Biotecnología es un campo que se encuentra en constante crecimiento, donde diferentes aplicaciones involucran a los sistemas microelectromecánicos (MEMS, por sus siglas en inglés), algunos como son: la separación del ácido desoxirribonucleico[1,2], la separación de proteínas[3], procesos de mezclado[4], detección de bacterias o virus[5] entre otros. Operaciones que involucran dispositivos MEMS requieren de bombear, controlar y manipular fluidos; para lo cual se aplican efectos electrocinéticos[6], como por ejemplo la electroósmosis, que se refiere a la conducción de un flujo de líquido por medio de la aplicación de un campo eléctrico externo a lo largo de una superficie cargada electrostáticamente. El flujo electrosmótico (EOF, por sus siglas en inglés) puede aplicarse en diferentes tareas, por ejemplo para controlar la dispersión en micromezclado.

## Descripción del Método

### Formulación matemática

El modelo físico en estudio es mostrado en la figura 1. Consideramos el arranque de un flujo electrosmótico oscilatorio de un fluido newtoniano incompresible en un microcanal de placas planas paralelas de altura  $H$ , longitud  $L$ , donde  $L \gg H$ . El origen del sistema coordenado es definido en la esquina izquierda de la superficie inferior del microcanal.

Para el estudio se consideraron diferentes (asimétricos) potenciales zeta en las paredes del microcanal lo que es  $\zeta_1 \neq \zeta_2$ , además la alta concentración de cargas eléctricas es ubicada en las paredes; donde, el espesor de la

<sup>1</sup> El Dr. Manuel Peralta Gutiérrez es Profesor de la carrera de *Ingeniería civil* en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, México. [manuel.peralta@tesh.edu.mx](mailto:manuel.peralta@tesh.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Emmanuel Arcos Hernández es Profesor de la carrera de *Ingeniería civil* en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, México. [emmanuel.arcos@tesh.edu.mx](mailto:emmanuel.arcos@tesh.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Cesar Felipe Juárez Carrillo es Profesor de *sistemas robóticos y Mecatrónicos* en la Universidad Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, México. [cesarjuarez@hotmail.com](mailto:cesarjuarez@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Enrique García Trinidad es Profesor de *sistemas robóticos y Mecatrónicos*, en la Universidad Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, México. [e.n@live.com.mx](mailto:e.n@live.com.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Jesús Martínez Martínez es Profesor de *sistemas robóticos y Mecatrónicos*, en la Universidad Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, México. [ing-ri-jmm@live.com.mx](mailto:ing-ri-jmm@live.com.mx)

<sup>6</sup> El Dr. José Antonio Rosales Martínez es Profesor de *sistemas robóticos y Mecatrónicos*, en la Universidad Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, México. [manerblind@hotmail.com](mailto:manerblind@hotmail.com)

doble capa eléctrica (EDL, por sus siglas en inglés) es representado por  $\kappa^{-1}$ . El flujo electroosmótico es inducido por el movimiento de las cargas eléctricas adyacentes a la pared del microcanal cuando un campo eléctrico oscilatorio externo, dado por  $E_x(t) = E_0 \sin(\omega t)$ , es aplicado súbitamente. Donde  $t$ ,  $\omega$ , y  $E_0$  representan el tiempo, la frecuencia angular y la amplitud de la señal eléctrica sinusoidal, respectivamente; adicionalmente se considera flujo laminar, las EDL no se sobrepone y las propiedades físicas son consideradas constantes.

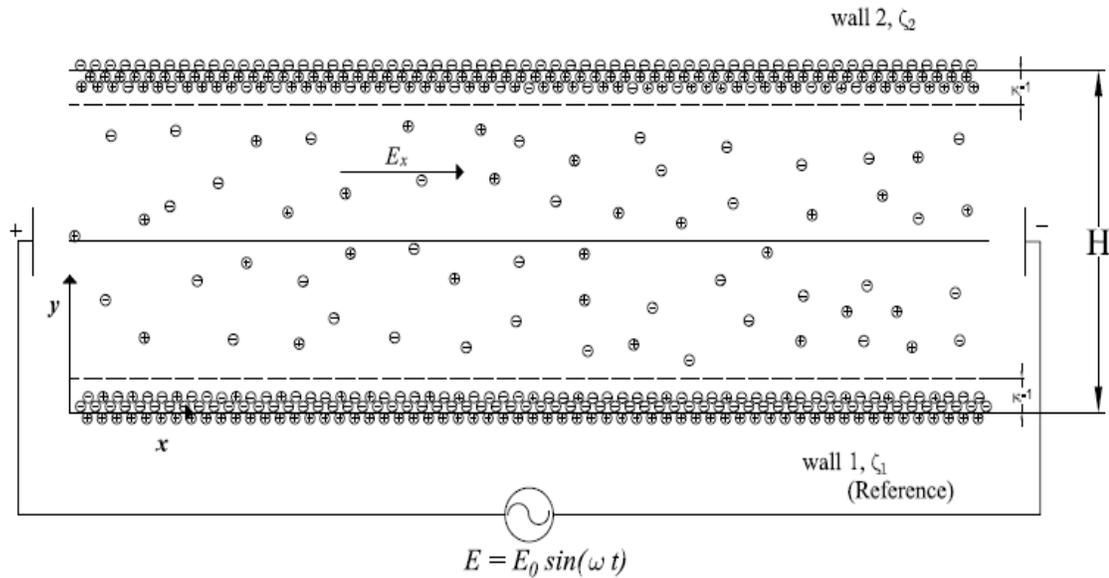


Figura 1. Esquema del modelo físico

*Ecuaciones de gobierno  
Potencial Eléctrico*

La distribución del potencial eléctrico que es creada por el contacto entre el electrolito y el material dieléctrico, es gobernado por la ecuación de Poisson[7], dada por:

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} = -\frac{\rho_e}{\epsilon} \tag{1}$$

En la ecuación anterior,  $\epsilon$  es la permisividad dieléctrica del líquido.  $\Phi(x, y, t) = \phi(x, t) + \psi(y)$  es el potencial eléctrico en el microcanal, donde  $\phi(x, t)$  es el potencial eléctrico local debido al campo eléctrico  $E_x$  y  $\psi(y)$  denota el potencial eléctrico debido a la EDL. La densidad de carga sigue la distribución de Boltzmann:

$$\rho_e = -2 n_{\infty} z e \sinh\left(\frac{ze\psi}{k_B T}\right), \tag{2}$$

Donde,  $e$ ,  $k_B$ ,  $n_{\infty}$ ,  $T$  y  $\psi$  son la carga del electrón, la constante de Boltzmann, el número de concentración iónica, la temperatura absoluta y el potencial eléctrico debido al estado de equilibrio de la EDL, respectivamente. La consideración  $L \gg H$ , ocasiona que el término  $\partial^2 \Phi / \partial x^2$  en la Ec. (1) sea despreciado, obteniendo [7]:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = -\frac{2 n_{\infty} z e}{\epsilon} \sinh\left(\frac{ze\psi}{k_B T}\right). \tag{3}$$

La Ec. (3) se encuentra sujeta a las siguientes condiciones de frontera:

$$\psi = \zeta_1 \quad \text{en} \quad y = 0 \tag{4}$$

y

$$\psi = \zeta_2 \quad \text{en} \quad y = H \tag{5}$$

*Campo del flujo*

Para determinar la dinámica del flujo electroosmótico oscilante, asumimos que el canal es muy largo y enfocamos nuestro análisis en la región central del microcanal, donde el flujo puede ser asumido como unidireccional[8] con  $\mathbf{u}(\mathbf{y}, t)$  representando la velocidad en la dirección  $\mathbf{x}$ . En ausencia de un gradiente de presión usamos la ecuación de Navier-Stokes modificada,

$$\rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial y^2} + \rho_e E_x(t), \quad (6)$$

Donde  $\rho$  y  $\mu$  son la densidad de masa y la viscosidad del fluido, respectivamente. La Ec. (6) esta sujeta a las siguientes condiciones iniciales y condiciones de frontera.

$$\mathbf{u} = \mathbf{0} \quad \text{en} \quad t = 0, \quad 0 \leq y \leq 1 \quad (7)$$

$$\mathbf{u} = \mathbf{0} \quad \text{en} \quad y = 0, \quad \text{para} \quad t \geq 0 \quad (8)$$

y

$$\mathbf{u} = \mathbf{0} \quad \text{en} \quad y = H, \quad \text{para} \quad t \geq 0 \quad (9)$$

*Modelo matemático adimensional*

El modelo matemático se reescala introduciendo las siguientes variables adimensionales:  $\bar{y} \equiv y/H$ ,  $\bar{t} \equiv t/t_c$ ,  $\bar{\psi} \equiv \psi/\psi_c$  y  $\bar{\mathbf{u}} \equiv \mathbf{u}/\mathbf{u}_{HS}$  donde  $\psi_c = k_B T / ze$ ,  $\mathbf{u}_{HS} = -\epsilon \zeta_1 E_0 / \mu$  que es la velocidad de Helmholtz-Smoluchowski[9].  $t_c = H^2/\nu$ , donde  $\nu = \mu/\rho$  que representa la viscosidad cinemática del fluido. Entonces la ecuación de Poisson-Boltzmann Ec. (3) se transforma en:

$$\frac{\partial^2 \bar{\psi}}{\partial \bar{y}^2} = \bar{\kappa} \sinh(\bar{\psi}) \quad (10)$$

Donde  $\bar{\kappa} \equiv \kappa H$ . Las condiciones de frontera asociadas con la Ec. (10) en su forma adimensional son:

$$\bar{\psi} = \bar{\zeta}_1 \quad \text{en} \quad \bar{y} = 0 \quad (11)$$

y

$$\bar{\psi} = \bar{\zeta}_2 \quad \text{en} \quad \bar{y} = 1 \quad (12)$$

Donde,  $\bar{\zeta}_1 = \zeta_1/\psi_c$  y  $\bar{\zeta}_2 = \zeta_2/\psi_c$

La versión adimensional de la ecuación de momentum, Ec. (6) es escrita como:

$$\frac{\partial \bar{\mathbf{u}}}{\partial \bar{t}} = \frac{\partial^2 \bar{\mathbf{u}}}{\partial \bar{y}^2} + \bar{\kappa}^2 \sinh(\bar{\psi}) \sin(R_\omega \bar{t}), \quad (13)$$

Donde,  $R_\omega = \omega H^2/\nu$  es el cociente entre el tiempo de difusión característico y el tiempo característico asociado con el campo eléctrico oscilante; podemos observar que la magnitud de  $R_\omega$  determina la importancia de los efectos de aceleración en el fluido relativo a los efectos viscosos (difusión de momentum).

Las condiciones iniciales y condiciones de frontera adimensionales necesarias para resolver la Ec. (13) son:

$$\bar{\mathbf{u}} = \mathbf{0} \quad \text{en} \quad \bar{t} = 0, \quad 0 \leq \bar{y} \leq 1 \quad (14)$$

$$\bar{\mathbf{u}} = \mathbf{0} \quad \text{en} \quad \bar{y} = 0, \quad \text{para} \quad \bar{t} \geq 0 \quad (15)$$

y

$$\bar{u} = 0 \text{ en } \bar{y} = 1, \quad \text{para } \bar{t} \geq 0 \quad (16)$$

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se resolvió numéricamente el modelo matemático definido por las ecuaciones (10)-(16) para potenciales zeta altos, usando el programa de elemento finito COMSOL Multiphysics 5.2[10].

Para los cálculos numéricos y los parámetros adimensionales involucrados en el análisis hemos seleccionado una combinación adecuada de valores típicos de los parámetros físicos de los EOFs como sigue:  $0.1 \leq H \leq 15 \mu\text{m}$ ,  $1 \leq \kappa^{-1} \leq 500 \text{ nm}$ ,  $\rho \sim 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ,  $|\zeta_1|, |\zeta_2| \geq 25 \text{ mV}$ , y  $0.1 \leq \omega \leq 100 \text{ rad/s}$ . El método de solución nos permitió obtener el perfil de velocidad desde el arranque del flujo y también un escenario periódico del flujo.

En la Fig. 2a. se muestra la evolución en el tiempo del perfil de velocidad adimensional  $\bar{u}(\bar{y}, \bar{t})$  como función de la coordenada transversal  $\bar{y}$  para los valores de  $\bar{\kappa} = 20$ , y  $R_\omega = 1$ ; donde se muestran dos condiciones de frontera simétricas del potencial eléctrico  $\bar{\psi} = \bar{\zeta}_1 = \bar{\zeta}_2 = 1$  y  $\bar{\psi} = \bar{\zeta}_1 = \bar{\zeta}_2 = 2$ . Es evidente que para potenciales zeta altos los valores de los perfiles de velocidad sean mayores, el comportamiento del perfil de velocidades en el régimen transitorio es el presentado típicamente por el flujo electroosmótico, que se ha reportado en trabajos previos[11], una vez que los efectos transitorios han finalizado el movimiento del fluido comienza a ser periódico y un flujo inverso puede ser observado, como se muestra en la Fig. 2b, donde se presenta únicamente el caso para  $\bar{\psi} = 1$ , debido a que usar  $\bar{\psi} = 2$  únicamente afecta la magnitud del perfil de velocidad. Los factores que afectan la hidrodinámica del flujo son: el flujo del fluido oscila debido a la imposición del campo eléctrico y las paredes del microcanal son fabricados con diferentes materiales, los cuales pueden modificar la potencial zeta en las paredes del microcanal.

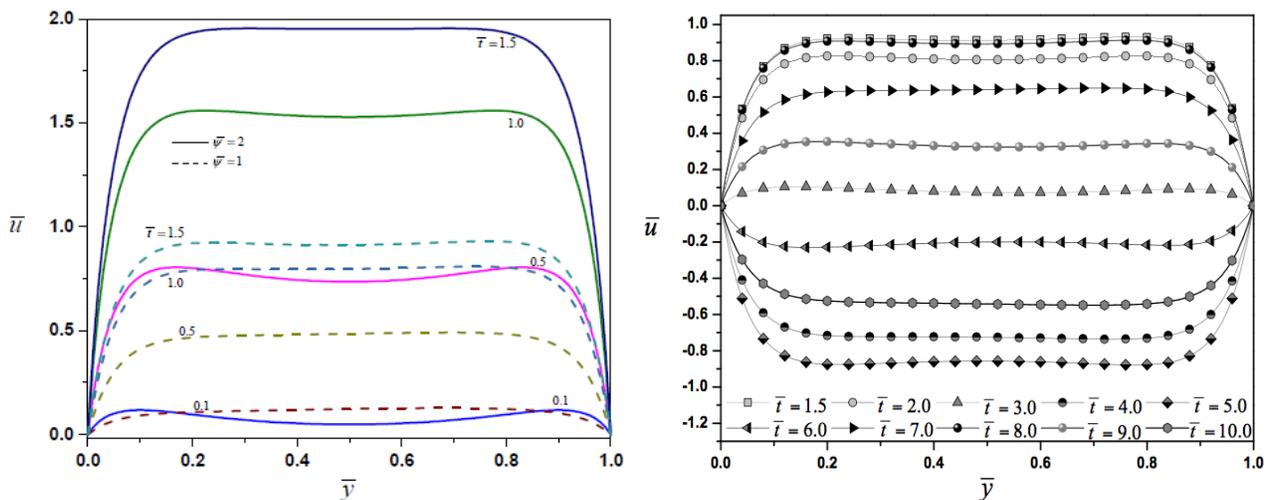


Figura 2. (a) Evolución transitoria del perfil de velocidad adimensional para dos casos de condiciones de frontera en las paredes. (b) Evolución periódica del perfil de velocidades adimensional.

En la Fig. 3a se compara la evolución transitoria del perfil de velocidades  $\bar{u}$  como función de la coordenada adimensional  $\bar{y}$  para potenciales zeta asimétricos, donde las líneas punteadas representan potenciales zeta bajos ( $\zeta_1 = 1, \zeta_2 = -0.5$ ) y las líneas sólidas representan los potenciales zeta altos ( $\zeta_1 = 2, \zeta_2 = -1$ ). Cualquier valor negativo de los potenciales zeta resultará en un flujo inverso. En la Fig. 3b se muestran los perfiles de velocidad periódicos para diferentes valores del tiempo adimensional. Podemos observar que el flujo tapón característico de los flujos electro-osmóticos no se desarrolla, en su lugar un flujo positivo es observado en una pared, mientras que un flujo negativo se observa en el lado contrario; esta figura ilustra como las variaciones en el flujo cerca de las paredes contribuyen a la recirculación del fluido.

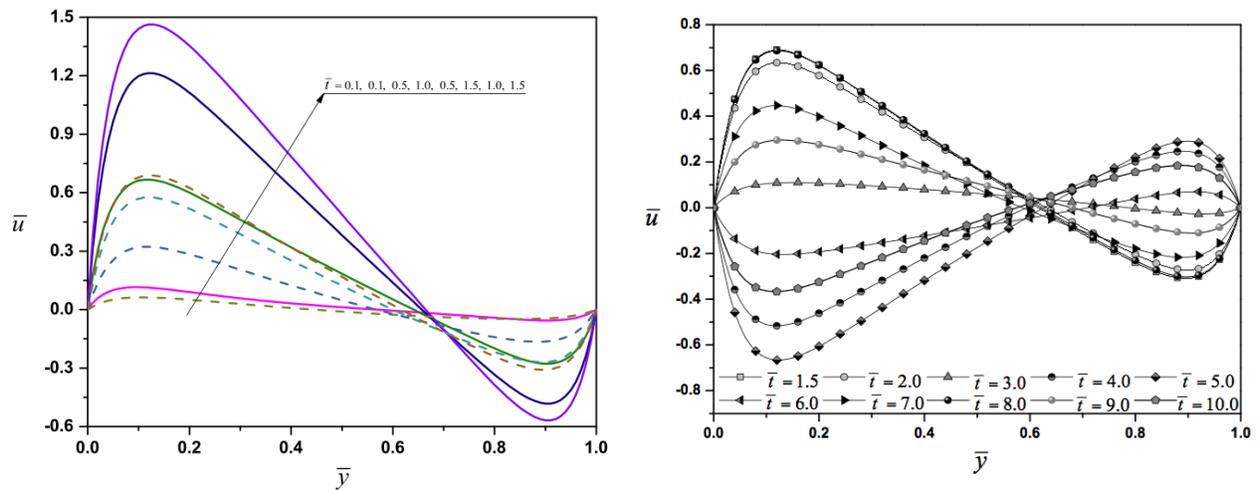


Figura 3. (a) Evolución transitoria del perfil de velocidad adimensional para dos casos de condiciones de frontera en las paredes. (b) Evolución periódica del perfil de velocidades adimensional.

### Conclusiones

Después de analizar la solución numérica del flujo electroosmótico transitorio oscilatorio en un microcanal de placas planas paralelas sometido a potenciales zeta asimétricos, concluimos que:

1. Con el apropiado ajuste del potencial zeta en las paredes del microcanal, el perfil de velocidad puede ser modificado para inducir recirculación del flujo, lo cual mejoraría el diseño de mezcladores microfluídicos
2. Valores negativos del potencial zeta produce perfiles de velocidad antisimétricos.
3. El modelo matemático permite la solución del flujo electroosmótico oscilatorio para valores del potencial zeta elevados y potenciales zeta bajos en las paredes del microcanal.

### Referencias

1. M. Mohammadi, H. Madadi, J. Casals-Terré, Microfluidic point-of-care blood panel based on a novel technique: Reversible electroosmotic flow, *Biomicrofluidics* 9 (2015) 054106.
2. C. River, H. Lee, A. Hirsch, S. Hamilton, Microfluidics for medical diagnostics and biosensors, *Chem. Eng. Sci.* 66 (2011) 1490-1507.
3. T. Yasui, M. R. Mohamadi, N. Kaji, Y. Okamoto, M. Tokeshi, Y. Bada, Characterization of low viscosity polymer solution for microchip electrophoresis of non-denatured proteins on plastic chips, *Biomicrofluidics* 4 (2011) 044114
4. G. Whitesides, A. Stroock, Flexible methods for microfluidics, *Phys. Today* 54 (6) (2011) 42-46.
5. M.R.P. Gascoyne, J. Satayavivad, Microfluidics systems in environmental analysis, *Analytical and bioanalytical chemistry* 2(393) (2009) 555-567
6. P. C. H. Li, D. J. Harrison, Transport manipulation and reaction of biological cells on-chip using electrokinetics effects, *Anal. Chem.* 69 (1997) 1564-1568.
7. R. F. Probstein, *Physicochemical Hydrodynamics. An Introduction*, John Wiley and Sons, 2003.
8. L. G. Leal, *Advanced Transport Phenomena. Fluids Mechanics and Convective Transport Processes*, Cambridge University Press, 2007.
9. J. Masliyah, S. Bhattacharjee, *Electrokinetic And Colloids Transport Phenomena*, John Wiley & Sons, 2005.
10. COMSOL Multiphysics 5.2, [www.comsol.com](http://www.comsol.com) (2016)
11. Y. Kang, C. Yang, X. Huang, Dynamic aspects of electroosmotic flow in a cylindrical microcapillary, *Int. J. Eng. Sci.* 40 (2002) 2203-2221

### Notas Biográficas

El **Dr. Manuel Peralta Gutiérrez** es ingeniero mecánico por el Instituto Politécnico Nacional, con Maestría en Ciencias en Termodinámica por la misma institución. Recibió el grado de doctor en Ingeniería Mecánica con especialidad en Termodinámica por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es profesor titular A en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. Cuenta con 4 artículos indexados en las áreas de microfluídica. Sus áreas de interés son los fenómenos de transporte en escalas micrométricas, medios porosos, fluidos reológicos y flujos multifásicos. Actualmente pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato y obtuvo el perfil deseable por el TecNM en el 2019.

El **Dr. Emmanuel Arcos Hernández** es ingeniero mecánico por el Instituto Politécnico Nacional, con Maestría en Ciencias en Termodinámica por la misma institución. Recibió el grado de doctor en ingeniería mecánica con especialidad en Termodinámica por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es profesor asociado C en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. Cuenta con 2 artículos

indexados en las áreas de Geotecnia marina. Sus áreas de interés son en Energías Renovables y Geotecnia marina. Obtuvo el perfil deseable por el TecNM en el 2019.

El **Dr. Cesar Felipe Juárez Carrillo**. Recibió el grado de Doctorado en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos en el Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. Actualmente es profesor investigador adscrito al Tecnológico Nacional de México, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan en la División de Ingeniería Mecatrónica. Sus áreas de intereses son: La teoría de control, sistemas biomecánicos, control moderno aplicado a fluidos térmicos y sistemas Mecatrónicos.

El **Dr. Enrique García Trinidad**. Es profesor adscrito de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan y en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en el Estado de México. Es Candidato a Investigador en el Sistema Nacional de Investigadores. Es miembro de la IEEE Robotics and Automation Society y de la IEEE Computational Intelligence Society. Terminó sus estudios de Doctorado en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos en el Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. Ha publicado 9 artículos a nivel nacional e internacional.

El **Dr. Jesús Martínez Martínez**. Recibió el grado de Doctorado en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos en el Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. Actualmente es profesor investigador adscrito al Tecnológico Nacional de México, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan en la División de Ingeniería Mecatrónica. Sus áreas de intereses son: La teoría de control, los observadores lineales y no lineales, sistemas dinámicos, sistemas Mecatrónicos y sincronización de sistemas robóticos.

Dr. **José Antonio Rosales Martínez**. Recibió el grado de doctor en ingeniería eléctrica con especialidad en control automático en la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es profesor asociado B en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. Sus áreas de interés son el análisis en frecuencia de sistemas no lineales, control por modos deslizantes y observadores de estado.

## IBOOKS AUTHOR Y LA DISCAPACIDAD VISUAL: INCLUSIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Juan Francisco Peraza Garzón <sup>1</sup>, Mónica del Carmen Olivarría González <sup>2</sup>, Alma Yadira Quiñonez Carrillo <sup>3</sup>, Rogelio Estrada Lizárraga <sup>4</sup>, Lucio Gpe. Quirino Rodríguez <sup>5</sup>, Ana María Delgado Burgueño <sup>6</sup>.

**Resumen**—El impacto que ha tenido el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación ha contribuido significativamente en el proceso en enseñanza-aprendizaje en todos los niveles educativos, sin embargo, la inclusión de estas herramientas para personas con capacidades diferentes, puntualmente en personas con debilidad visual, aún es muy limitada o nula. En este artículo se revisa iBooks Author, aplicación de macOS para la creación de libros interactivos, como una alternativa para contribuir y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes con discapacidad visual en educación superior.

**Palabras clave**—iBooks Author, ibook, TIC, débiles visuales, educación superior.

### Introducción

En la actualidad, somos conscientes de que en el ámbito académico las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han impactado considerablemente en todos los niveles de la educación, pasamos por la llegada de la multimedia en CD-ROM para la computadora personal un par de décadas atrás, al éxito del PowerPoint y el proyector presente en la mayoría de las aulas, las aplicaciones web con las herramientas de gestores de aprendizaje como Moodle, pero al día de hoy los protagonistas indiscutibles son los dispositivos móviles (celulares y tabletas) y para ello se han desarrollado diversidad de aplicaciones.

La cuestión de la inclusión es un tema que ha tomado mayor importancia a lo largo de los últimos años, el tema de la discapacidad es muy sensible, la Organización Mundial de la Salud, OMS (*s.f.*) considera a la discapacidad como un término general que abarca deficiencias, limitaciones de actividades y restricciones de participación. Señala a las deficiencias como los problemas que afectan a una estructura o función corporal, a las limitaciones como a las dificultades que presenta la persona para realizar acciones o tareas, y a las restricciones como a los problemas para participar en situaciones vitales.

En este artículo nos enfocaremos en el nivel superior y si queremos ser incluyentes, el uso de las TIC debe beneficiar a todo el alumnado en general sin importar la presencia de alguna discapacidad, y entonces se presenta otro factor importante a considerar, la accesibilidad a los medios electrónicos, en este sentido, la OMS define esta cuestión como:

*“...la facilidad de uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), tales como Internet, por personas con discapacidad. La presentación de los sitios web debe permitir que los usuarios discapacitados tengan acceso a la información. Por ejemplo:*  
*para los usuarios ciegos, los sitios web deben ser interpretados por programas que lean los textos en voz alta y describan las imágenes;*  
*para los usuarios con grave discapacidad visual, el tamaño de los textos debe ser modificable, y los colores deben contrastar claramente;*  
*para los usuarios sordos o con deficiencias auditivas, los documentos en audio deben ir acompañados de las correspondientes transcripciones o de un video con lenguaje de signos” (OMS, 2013).*  
Por consiguiente, en el ámbito educativo, la inclusión de las personas con discapacidad tiene vital

<sup>1</sup> El Dr. Juan Francisco Peraza Garzón es profesor e investigador de la Facultad de Informática Mazatlán en la Universidad Autónoma de Sinaloa. [jfperaza@uas.edu.mx](mailto:jfperaza@uas.edu.mx) (autor responsable)

<sup>2</sup> La MC. Mónica del Carmen Olivarría González es profesora de la Facultad de Informática Mazatlán en la Universidad Autónoma de Sinaloa. [m.olivarria@uas.edu.mx](mailto:m.olivarria@uas.edu.mx) (autor)

<sup>3</sup> La Dra. Alma Yadira Quiñonez Carrillo es profesora e investigadora de la Facultad de Informática Mazatlán en la Universidad Autónoma de Sinaloa. [yadiraqui@uas.edu.mx](mailto:yadiraqui@uas.edu.mx) (autor)

<sup>4</sup> El M.C. Rogelio Estrada Lizárraga es profesor de la Facultad de Informática Mazatlán en la Universidad Autónoma de Sinaloa. [restrada@uas.edu.mx](mailto:restrada@uas.edu.mx) (autor)

<sup>5</sup> El Dr. Lucio Gpe. Quirino Rodríguez es profesor e investigador de la Facultad de Informática Mazatlán en la Universidad Autónoma de Sinaloa. [lucioquirino@gmail.com](mailto:lucioquirino@gmail.com) (autor)

<sup>6</sup> La MC. Ana María Delgado Burgueño es profesora de la Facultad de Informática Mazatlán en la Universidad Autónoma de Sinaloa. [anadelgado@uas.edu.mx](mailto:anadelgado@uas.edu.mx) (autor)

importancia para hacer realidad el objetivo de integración social de cualquier país, y, de acuerdo con Hernández, Aquino & García (2015), la inclusión educativa hace referencia principalmente a los grupos vulnerables, es decir, personas con alguna discapacidad, ya que se pretende dar equidad proporcionando los mismos servicios a todo estudiante. Mencionan como esto incluye contar con instalaciones educativas con acceso a Internet, pero no sólo eso, se requiere que el personal docente cuente con el equipo necesario para impartir clases de calidad y que la institución superior ofrezca educación a distancia para que cualquier estudiante cuente con la oportunidad de cursar la carrera sin importar que posea alguna discapacidad, ya que la educación debe ser un privilegio para todos, no sólo para algunos.

### Marco Teórico

#### *Discapacidad Visual en México*

Antes de abordar el tema de la discapacidad visual y su inclusión en el ámbito educativo en nivel superior es importante conocer la estructura de la clasificación de los tipos de discapacidades en México, y para ello, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) clasifica a la discapacidad en dos niveles: grupo y subgrupo. Para el caso del primer nivel de la clasificación se encuentra formado por cuatro grupos de discapacidad y el grupo de las claves especiales, a continuación, se muestra el Cuadro 1 con la clasificación por grupo (INEGI, s.f.):

Clasificación de Tipo de Discapacidad				
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 9
Discapacidades sensoriales y de la comunicación.	Discapacidades motrices.	Discapacidades mentales.	Discapacidades múltiples y otras	Claves especiales.

Cuadro 1. Clasificación de Tipo de Discapacidad según INEGI (s.f.).

Para esta investigación se trabaja exclusivamente con el Grupo 1, personas con discapacidades sensoriales y de comunicación, mismo que INEGI lo subclasifica en cuatro subgrupos como se muestra en el Cuadro 2.

Grupo 1 - Discapacidades Sensoriales y de la Comunicación				
Subgrupo 110	Subgrupo 120	Subgrupo 130	Subgrupo 131	Subgrupo 199
Discapacidades para ver.	Discapacidades para oír.	Discapacidades para hablar (mudez).	Discapacidades de la comunicación y comprensión del lenguaje.	Insuficientemente especificadas del grupo discapacidades sensoriales y de la comunicación

Cuadro 2. Clasificación de Discapacidades Sensoriales y de la Comunicación según INEGI (s.f.).

Con base a la clasificación de discapacidades sensoriales, para esta investigación se trabajará con el subgrupo 110, es decir, personas con discapacidad visual, en donde INEGI (s.f.) se refieren a quienes tienen pérdida total de la visión, a la debilidad visual (personas que sólo ven sombras o bultos), y a otras limitaciones que no pueden ser superadas con el uso de lentes, como pueden ser el desprendimiento de retina, la acorea, facoma y otras. Se considera que hay discapacidad cuando está afectado un sólo ojo o los dos.

Es importante mencionar que de acuerdo con INEGI por recomendación de la ONU se excluyen de este subgrupo (discapacidades para ver) aquellas limitaciones visuales que pueden ser corregidas mediante el uso de lentes, como lo son la miopía o el astigmatismo. Por lo tanto, se descartan descripciones como: “no puede ver bien”, “no ve bien”, “no mira bien”, “dificultad de la vista”, “le falla la vista”, “dificultad para ver”, etc., porque como ya se mencionó, algunas de estas limitaciones pueden ser corregidas, o porque las descripciones son ambiguas. De igual forma se excluye el daltonismo, que es caracterizado por el trastorno o ceguera en la visión de los colores, principalmente el color rojo, estos casos son clasificados en el subgrupo 970 del grupo 9 y no son considerados como discapacidad (INEGI, s.f.).

#### *Inclusión Educativa para la Discapacidad Visual*

El tema de la inclusión en los sistemas educativos ha estado muy presente en los últimos años, la idea de eliminar las barreras que limitan la participación de todos los estudiantes es muy conveniente para un país en donde por ciertas necesidades, capacidades y/o particularidades, quedan fuera de la inclusión educativa convirtiéndose en víctimas de la discriminación en el ámbito académico.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), esta:

*“colabora con los gobiernos y sus asociados en la lucha contra la exclusión y las desigualdades en el ámbito educativo. En lo referente a los grupos marginados y vulnerables, la UNESCO presta atención particular a los niños con discapacidad por ser desproporcionadamente mayoritarios entre la población infantil no escolarizada. Los pueblos indígenas siguen siendo excluidos de la enseñanza, pero también se ven confrontados a la exclusión dentro del sistema educativo”* (UNESCO, s.f.).

A pesar de la lucha constante por erradicar la discriminación y dar paso a una educación realmente incluyente, todavía hay mucho camino por recorrer, de acuerdo con Peraza, Quiñonez, Lizárraga, Olivarría, Estrada & Ortega (2017) existen 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas. De esta cantidad, el 82% tiene 50 años o más, lo que significa que un 18% equivalente a más de 7 millones de personas, son menores de 50 años de edad, mismos que podrían integrarse a la vida académica o incluso laboral. Pero desafortunadamente, estas personas tienen gran dificultad en el acceso a la información, Peraza et al, hacen énfasis en información que se encuentra almacenada en sitios como revistas electrónicas, periódicos en línea o cualquier sitio web que almacena información. Ya que estas personas no son capaces de leer la información almacenada en las páginas web, y por tal motivo, es necesario mostrar una página especial que pueda audio describir la información.

En este sentido, como profesores sabemos que mucho del enriquecimiento académico se obtiene mediante el uso del Internet y la falta de accesibilidad es un factor indiscutible en la lucha por una educación inclusiva. Según Peraza et al (2017):

*“Internet ofrece muchas oportunidades para personas con discapacidades que no están disponibles a través de ningún otro recurso, ofrece independencia y libertad. Sin embargo, si no se crea un sitio web basado con los estándares de accesibilidad web, excluye a un segmento de la población que puede beneficiarse mucho de Internet”.*

Al día de hoy, podemos mencionar de acuerdo con Morga (2017) que ya han pasado más de 26 años desde que nuestro país signó la Declaración mundial sobre educación para todos, misma que fue aprobada en Jomtien (Tailandia) en 1990, y que aún estamos muy lejos de cumplir la meta de una escolarización para todos los niños y jóvenes; con la difícil meta de la Educación Inclusiva.

#### *iBooks Author: accesibilidad integrada*

iBooks Author es una aplicación que permite crear libros de texto con contenido multimedia, para el iPad, iPhone y la Mac, se encuentra de forma gratuita en el Mac App Store. Permite la integración de galerías, videos, diagramas, audios, objetos 3D, expresiones matemáticas, entre otras, estos libros además de ofrecer la integración de un alto contenido de multimedia también permiten la interacción con el usuario.

Para la cuestión de accesibilidad, con iBooks Author es posible crear libros que personas con alguna discapacidad puedan leer y experimentar, ya que elementos como el índice, el glosario, los widgets, el texto principal y otros, son creados para aprovechar automáticamente la tecnología de VoiceOver (tecnología de lectura de pantalla integrada en dispositivos de Apple). Con lo anterior, es posible agregar descripciones de accesibilidad a cualquier widget o contenido multimedia para que las personas con dificultades visuales puedan usarlos (Apple, s.f.).

Una vez elaborado el libro desde iBook Author, se obtiene un *iBook* que puede ser publicado, o bien, compartido de forma gratuita para ser agregado a la biblioteca del dispositivo que se desee, de preferencia en un iPad, por la pantalla táctil, su tamaño, y facilidad de interacción con los gestos (deslices o toques en la pantalla) que ofrece Apple. Es importante recalcar que, al descargar el iBook en nuestro dispositivo, ya no se requiere de una conexión a Internet para hacer uso del libro. A continuación, se muestra la Figura 1, con dos páginas de un libro que se está elaborando en iBook Author, en dicha figura se puede apreciar que en los extremos inferiores externos aparece un ícono de audio, mismo que activa la audiodescripción de cada página, también puede apreciarse que se han incluido elementos gráficos, texto y un video en una de las páginas.



Figura 1. Páginas de libro creado en iBook Author.

La elaboración de este iBook está pensada para el uso de estudiantes de nivel superior, pero no queremos excluir a aquellos que poseen una discapacidad visual, es por ello que el libro cuenta con bastantes elementos visuales, para atraer la atención de los jóvenes, pero al mismo tiempo ser inclusivos con quienes lo requieran agregando el elemento de audiodescripción.

La Figura 2 muestra la interfaz de iBook Author y se aprecia que es posible agregar a los elementos descripción para accesibilidad, es decir, en caso de que no se agregue un botón para la audiodescripción, Apple incluye VoiceOver, como ya se había mencionado anteriormente, con esta tecnología es posible que se describan todos los elementos en pantalla a los que se les agregó la información de accesibilidad (lo que se encierra en el rectángulo rojo).

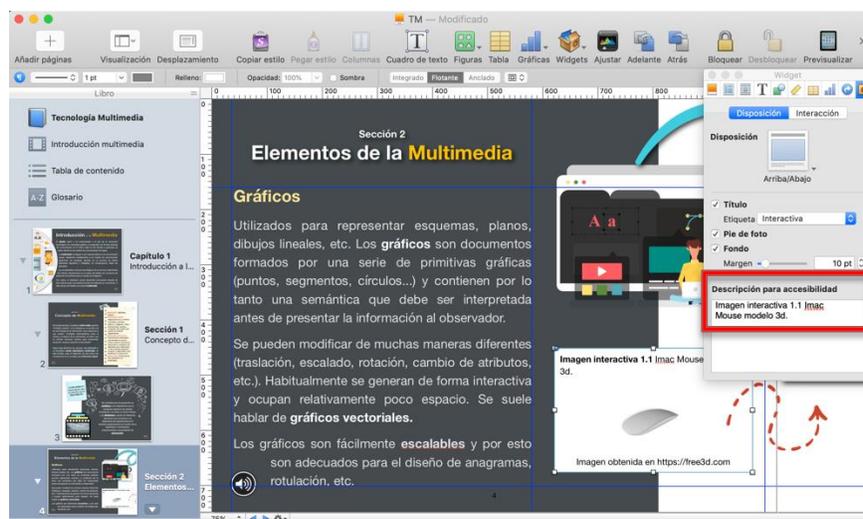


Figura 2. Interfaz de iBook Author con descripción para accesibilidad.

Con tantos beneficios que ofrece, iBooks Author es una excelente opción para crear libros de texto interactivos, que además de ser atractivos para los estudiantes y lograr así captar su atención, permiten la inclusión de personas que presentan discapacidad y con ello se logra contribuir en opciones de aprendizaje para el nivel de educación superior con un toque de accesibilidad.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Como profesores en cualquiera de los niveles educativos, tenemos un compromiso con los estudiantes, contribuir con la generación e innovación de estrategias en enseñanza-aprendizaje que logren impactar de alguna manera en el proceso de inclusión para personas con discapacidad alguna discapacidad, logrando así una motivación para la integración a una vida profesional.

Con el objetivo de contribuir en la elaboración de estrategias que contribuyan a la inclusión, en particular, para esta investigación, se pretende colaborar en casos de estudiantes con discapacidad visual. Actualmente se está trabajando en la elaboración de un libro con contenido multimedia y audiodescripción, independientemente del VoiceOver que ofrece la tecnología de Apple. Sin lugar a dudas iBook Author es una excelente interfaz, pero la limitante al día de hoy es que el producto obtenido es un “iBook”, el cual sólo puede ser visualizado desde un dispositivo Apple y eso reduce considerablemente la población académica con acceso a esta tecnología.

### *Trabajo Futuro*

Actualmente se está trabajando en la elaboración del iBook, para un trabajo futuro se pretende analizar el impacto y funcionalidad en estudiantes que presenten una discapacidad visual, y que mejor que ellos para evaluar y retroalimentar respecto a la eficiencia y aportación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Referencias**

- Apple. (s.f.). Apple Inc. Recuperado en septiembre de 2019, de iBooks Author: <https://www.apple.com/mx/ibooks-author/>
- Hernández, D., Aquino, S., & García, V. (diciembre de 2015). Educación a distancia para alumnos con discapacidad visual: estado actual en el ámbito de la educación superior en México. Integración. Revista sobre discapacidad visual (67), 1.
- INEGI. (s.f.). Clasificación de Tipo de Discapacidad - Histórica. Recuperado en septiembre de 2019, de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion\\_de\\_tipo\\_de\\_discapacidad.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion_de_tipo_de_discapacidad.pdf)
- Morga, L. (2017). La educación inclusiva en México: una asignatura reprobada. Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa, 2(1), 17-24.
- OMS. (2013). ¿Qué es la accesibilidad de los medios electrónicos? Recuperado en septiembre de 2019, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/features/qa/50/es/>
- OMS. (s.f.). Discapacidades. Recuperado en septiembre de 2019, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/topics/disabilities/es/>
- Peraza, J., Quiñonez, Y., Lizárraga, C., Olivarría, M., Estrada, R., & Ortega, J. (2017). Haciendo el Internet Accesible, un Paso más Hacia la Universalidad de la Información. ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica, 6(1), 61-75.
- UNESCO. (s.f.). Inclusión en la Educación. Recuperado en septiembre de 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura: <https://es.unesco.org/themes/inclusion-educacion>

# IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DERIVADOS DE LA HIDRODESOXIGENACIÓN CATALÍTICA DE ACEITE DE HIGUERILLA PARA OBTENER DIESEL VERDE

Ing. Alejandra Pérez Ángeles<sup>1</sup>, Dr. Rogelio Cuevas García<sup>2</sup>,  
Dr. Roberto Contreras Bárbara<sup>3</sup> y Mtro. Keops Xeki García Galván<sup>4</sup>

**Resumen**—Actualmente existe la necesidad global de generar alternativas energéticas sustentables para mitigar la producción de gases de efecto invernadero que, en la mayoría de los casos se generan por la transformación del petróleo a combustibles; además, el crudo cada vez es más escaso y/o resulta más caro extraerlo. En este trabajo se propone utilizar aceite de higuera (*Ricinus communis*) para obtener “diesel verde” definido como mezcla de hidrocarburos con propiedades fisicoquímicas equivalentes al diesel petrolífero. Las actividades iniciaron con la extracción del aceite de semillas de higuera, para posteriormente someterla a reacciones de hidrodeseoxigenación empleando nanocatalizadores de níquel soportado sobre SBA-15 (soporte mesoporoso). La muestra de productos de reacción fue caracterizada y los resultados indican que aproximadamente el 50% de los compuestos son equivalentes a los presentes en el diesel derivado del petróleo.

**Palabras clave**— aceite de *Ricinus communis*, diesel verde, nanopartículas, catalizador Ni-SBA-15

## Introducción

El Protocolo de Kioto es el mecanismo que vincula a las naciones con el compromiso de reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI), el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y el Mercado de Carbono; esto supone una presión constante para todos los países que firmaron dicho protocolo, entre ellos México, que para dar cumplimiento a sus compromisos en ésta materia, promulgó la Ley de Cambio Climático, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de Junio de 2012, de forma paralela, en materia de combustibles, se publicó la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (DOF, 2008), dando paso al “Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables” (DOF, 2014), cuyo objetivo 3: “Incrementar la participación de biocombustible en la matriz energética nacional”, da la pauta para buscar alternativas de fuentes energéticas sustentables.

La semilla de higuera (*Ricinus communis*) es una alternativa competitiva para producir biocombustible porque no es una fuente alimenticia. Además, es una planta que crece de manera silvestre en varias regiones del mundo –incluido México–, su contenido de aceite es del 46.19% (Amado *et al.*, 2006) con lo cual tiene potencial para la producción de diesel verde, que es una mezcla orgánica con propiedades fisicoquímicas equivalentes al diesel derivado del petróleo, que se puede obtener a través del proceso de hidrodeseoxigenación (HDO), llevándose a cabo las reacciones de desoxigenación (DO), descarboxilación (DCX) y descarbonilación (DCN) de un ácido graso usando un catalizador. Con estas reacciones, el número de carbonos en la molécula orgánica se reduce y si se realiza de manera completa se obtienen alcanos lineales; componentes químicos más deseados del diesel de petróleo.

La materia prima utilizada para el proceso de HDO fue aceite extraída de semillas de plantas silvestres de higuera colectadas en el municipio de Atitalaquia, Hidalgo, México, empleando como catalizador, níquel impregnado en el soporte mesoporoso SBA-15, (Ni-SBA-15).

<sup>1</sup> Alejandra Pérez Ángeles es Profesora del Tecnológico Nacional de México, campus Atitalaquia, Atitalaquia, Hidalgo. [alequim@itatitalaquia.edu.mx](mailto:alequim@itatitalaquia.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Rogelio Cuevas García es Profesor Investigador de Facultad de Química de la Universidad Autónoma de México [cuevas@unam.mx](mailto:cuevas@unam.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Roberto Contreras Bárbara es Profesor del Tecnológico Nacional de México, campus Atitalaquia, Atitalaquia, Hidalgo. [contreras@itatitalaquia.edu.mx](mailto:contreras@itatitalaquia.edu.mx)

<sup>4</sup> El Mtro. Keops Xeki García Galván es Profesor del Tecnológico Nacional de México, campus Atitalaquia, Atitalaquia, Hidalgo, Profesor en el CBTis 218 y Profesor en el Instituto Tecnológico Latinoamericano, campus Tula. [keops.xeki@gmail.com](mailto:keops.xeki@gmail.com)

## Descripción del Método

### *Acondicionamiento de la semilla*

Se colectaron bayas secas de plantas de higuerrilla silvestres que crecen en las orillas de los canales de agua de riego, en la comunidad de Tezoquipa, municipio de Atitalaquia, figura 1. Posteriormente, se procedió a triturar las bayas triculares de forma manual y la cápsula individual que cubre a la semilla y se molió en un mortero.



Figura 1. Semilla de Higuerrilla (*Ricinus communis*)

### *Extracción con disolvente*

Se pesaron 80g de semilla molida en una balanza electrónica, introduciéndola en un cartucho de celulosa para hacer la extracción en un equipo Soxhlet, utilizando como disolvente etanol anhidro. El aceite obtenido se caracterizó por espectroscopia infrarroja (FTIR) para la identificación de los ácidos grasos.

### *Refinación del aceite*

Adaptando el procedimiento descrito por Pasqualino (2006) y Marabert (2017), el método aplicado fue:

- Se calentó el aceite crudo entre 65°C y 80°C
- Se le agregó al aceite crudo 2% de agua desionizada y se sometió a calentamiento.
- La mezcla se mantuvo en agitación a 300 rpm durante dos horas a temperatura constante.
- Se separaron las gomas y se continuó el calentamiento hasta 96°C, y se mantuvo esa temperatura por 30 minutos.

### *Preparación del catalizador*

Fueron preparados dos catalizadores de níquel (Ni), uno al 5% y el otro al 10% en peso de Ni sobre el material mesoporoso. Los materiales utilizados fueron:

- Soporte SBA-15 preparado.
- Sal de nitrato de níquel hexahidratado,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , como precursor de Ni.
- Agua desionizada como disolvente.

La técnica de preparación utilizada fue el de impregnación incipiente por volumen de poro (Segovia & Suárez, 2015), dejando madurar el catalizador por 24 horas a temperatura ambiente. Para asegurar la eliminación del exceso de disolvente se colocaron los catalizadores en una estufa a 120°C por 5 horas aproximadamente a una velocidad de calentamiento de 0.5 °C/min.

### *Activación del catalizador*

Para obtener la fase cristalográfica activa del catalizador de níquel, se empleó un sistema continuo, conformado por un reactor de vidrio en forma de U, con 0.2 g de catalizador, al que se le hizo pasar un flujo de gas de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) a 500°C por 5 h.

### *Caracterización del catalizador*

El análisis se efectuó en el equipo de TriStar de Micromeritics, donde las muestras se analizaron en su estado oxidado. Previo al análisis con nitrógeno, las muestras fueron desgasificadas a una temperatura de 77 K y a una presión de vacío con el propósito de eliminar gases y agua que pudieran estar presentes en el sólido.

Posteriormente las muestras se sumergieron en nitrógeno líquido a una temperatura de 77 K, la presión relativa se estableció en el rango de  $0.01 \leq P/P_0 \leq 1$ , donde P corresponde a la presión del sistema y  $P_0$  presión de saturación del nitrógeno. Una vez terminado el análisis, en los resultados generados se observa principalmente el área específica BET (SBET), área de microporos ( $S_\mu$ ), volumen total de poros ( $V_p$ ) y diámetro de poros de adsorción (Dads).

*Reacción de Hidrodesoxigenación.*

Se preparó una mezcla de aceite de higuera-disolvente con una relación 1:2, para bajar la viscosidad del aceite y evitar problemas de agitación. Se utilizó un reactor intermitente Parr 4843, figura 2.

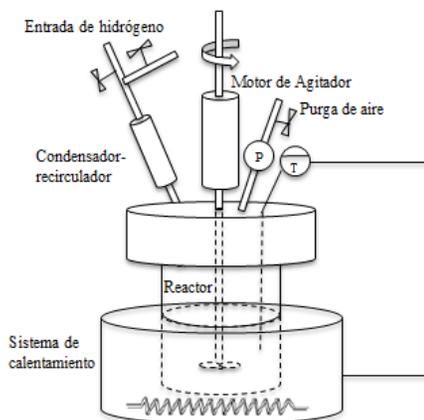


Figura 2. Esquema del Reactor

Una vez ensamblado el reactor, se desalojó el aire contenido y se presurizó hasta 700 psi con gas hidrógeno (H<sub>2</sub>). La reacción se realizó con cada catalizador a una velocidad de agitación de 70 rpm y una temperatura de 350 °C. Durante el proceso de calentamiento, se registraron las lecturas de temperatura y presión. El número de reacciones realizadas se presentan en el cuadro 1.

Corridas	Concentración del catalizador (% Ni)	Tiempo de reacción (h)
1	5	1
2	5	2
3	10	1
4	10	2

Cuadro 1. Número de reacciones de HDO

La identificación de los productos se hizo en un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas tipo cuadrupolo (GC-MS), Agilent (GC 7890B-Agilent GMS 5977A). El análisis cuantitativo de los productos de reacción se realizó en un cromatógrafo de gases Agilent Technologies 7890A GC System con inyección automática.

*Resultados*

*Extracción y caracterización del aceite de higuera*

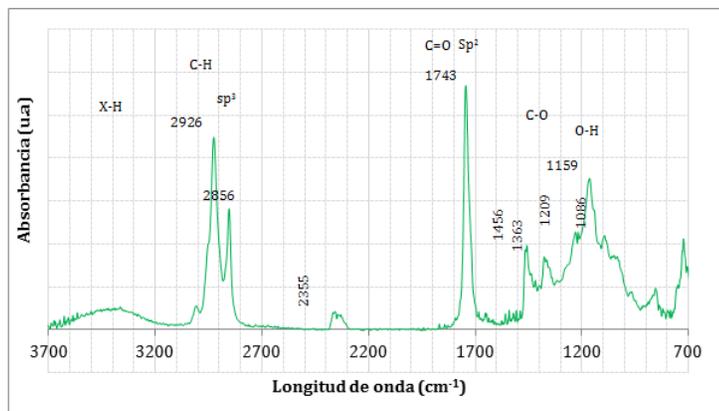


Figura 13. Espectro FTIR del aceite de higuera extraído con etanol

En la figura 3, se presenta el análisis por espectroscopia infrarroja (FTIR), se observa una banda a  $2926\text{ cm}^{-1}$  correspondiente al estiramiento del enlace C-H, donde el carbono tiene una hibridación  $sp^3$ , además la señal fuerte que aparece en  $1743\text{ cm}^{-1}$  correspondiente a una vibración de alargamiento del grupo C=O, ambas señales indican la presencia de un ácido carboxílico de acuerdo a Palconite *et al.*, (2018).

### Caracterización del catalizador

Del análisis de fisorción de nitrógeno líquido al que fueron sometidos los catalizadores preparados, se obtuvieron las propiedades texturales mostradas en la cuadro 2.

Características del catalizador	Catalizador Ni(5%)-SBA-15	Catalizador Ni(10%)-SBA-15
Área superficial BET	643 m <sup>2</sup> /g	626.m <sup>2</sup> /g
Área de microporos	77 m <sup>2</sup> /g	90.1088 m <sup>2</sup> /g
Volumen de microporo	0.0288 cm <sup>3</sup> /g	0.0351 cm <sup>3</sup> /g
Diámetro de poros de adsorción	55 Å	47.46Å

Cuadro 2. Propiedades texturales de los catalizadores

### Reacción de Hidrodesoxigenación

En la figura 4, se observa el análisis de cromatografía de gases-espectrometría de masas aplicada a los productos de reacción de la corrida dos, indicada en la cuadro 1. El pico de mayor área corresponde al decano, que es el disolvente, los demás compuestos son los productos de reacción, enlistados de acuerdo a su abundancia (área bajo la curva). El mismo procedimiento se aplicó a las 4 corridas.

Para el caso de los productos de reacción al usar el catalizador al Ni al 5%, el n-heptadecano (n-C<sub>17</sub>) se encuentra en una posición 4 con respecto al área bajo la curva cromatográfica con 0.4868 % de área, parámetro que se toma como indicador de concentración. El antecesor en abundancia es el n-C<sub>7</sub> (0.49825 % área) y n-C<sub>6</sub> (0.49825 % área). Por otro lado, la presencia del 12-hidroxi-9-ácido octadecenoico (ácido ricinoleico), indica que la reacción es incompleta.

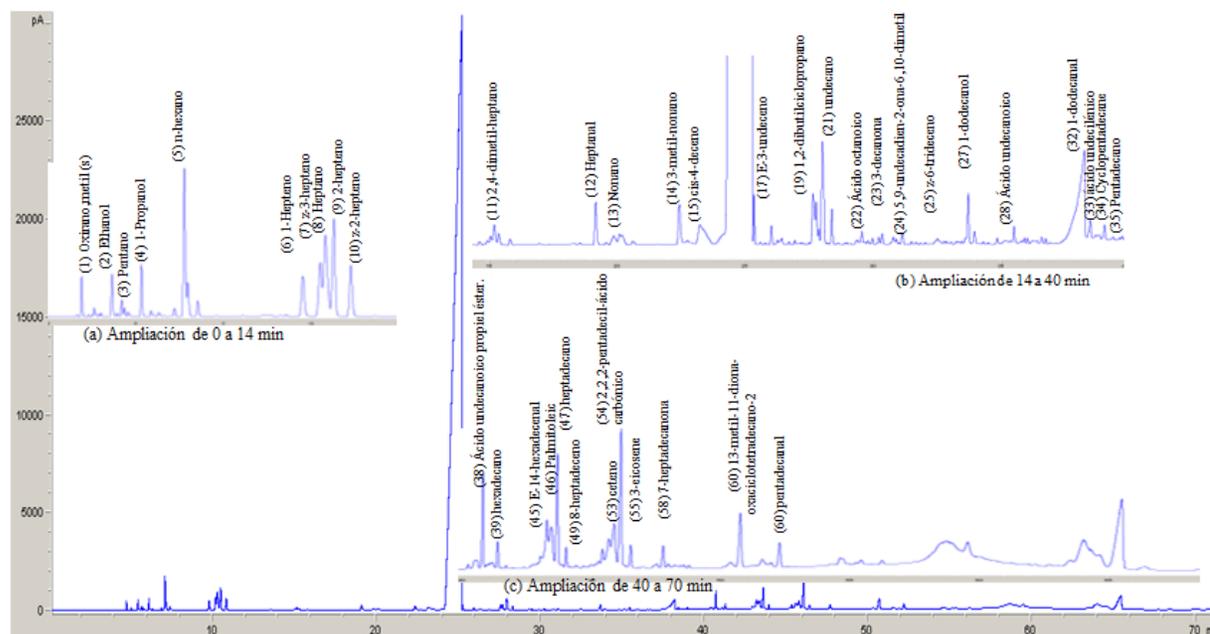


Figura4. Cromatografía de la corrida Ni(5%)-SBA-15 2h. (a) Ampliación 0-14 min. (b) Ampliación de 14-40 min. c) Ampliación de 40 a 70 min.

En el caso de Ni al 10%, el hexadecano (n-C<sub>16</sub>) ocupa el 5to. lugar en abundancia (con un % de área bajo la curva de 1.0522); también se encuentra el n-C<sub>6</sub> (0.14132 % área) y n-C<sub>7</sub> (0.09715 % área), en éste caso no hay registro de ácido ricinoleico, es decir, se consumió todo el reactivo.

Chevron (2007) indica que el diesel derivado del petróleo, es una mezcla de compuestos cuyas moléculas están formadas de un número de carbonos que van desde C<sub>9</sub> a C<sub>23</sub>; contrastando con las mezclas obtenidas de éste estudio, van de C<sub>3</sub> a C<sub>19</sub> principalmente. En este punto es conveniente retomar la ruta de reacción propuesta por Orozco *et al.*, (2017), en donde se observan las etapas para la obtención de diesel verde (figura 5).

La reacción del HDO del ácido ricinoléico (12-hidroxi-9-ácido octadecenoico) en una primera etapa, se forma el estearato de metilo (triesterin) a través de la hidrogenación del doble enlace y la eliminación del grupo hidroxilo con el que se forma agua (figura 5a); en una segunda etapa, al hidroxilarse el ácido trioctadecanoico, se obtiene ácido heptadecanoico y propano (figura 5b) para que en la tercer etapa se obtenga heptadecano por la decarboxilación formando además CO<sub>2</sub> (figura 5c), esto se deduce por la presencia ya discutida del heptadecano que también pudo obtenerse por la decarbonilación con la formación de agua y monóxido de carbono (figura 5d).

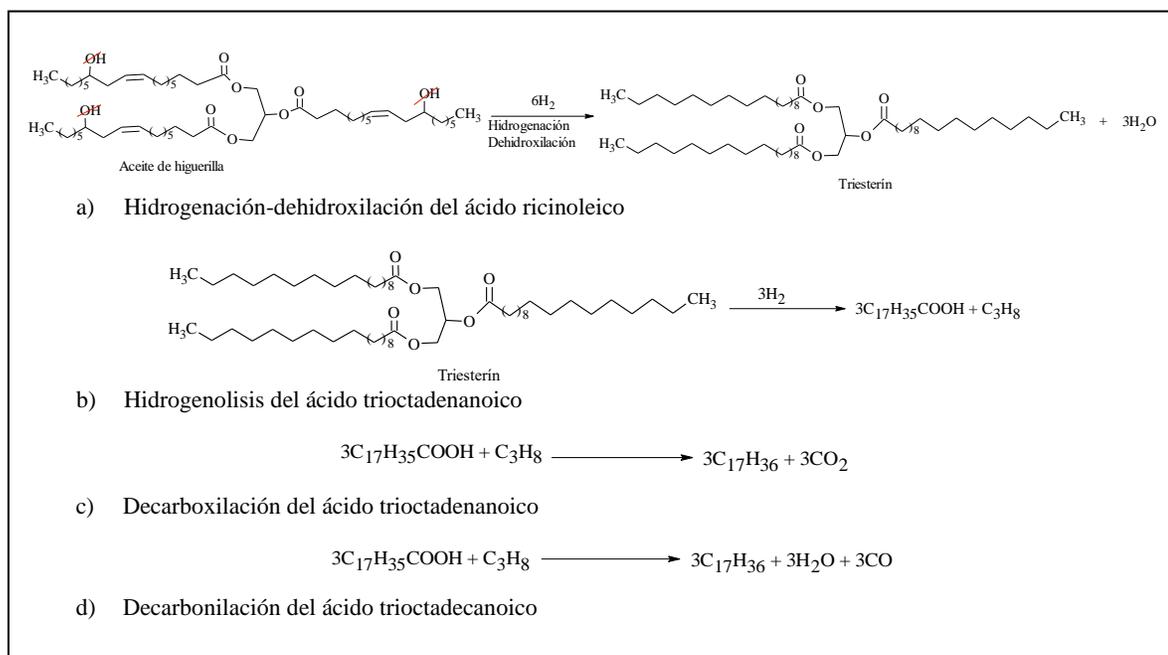


Figura 5. Mecanismo de la reacción para la obtención de diesel verde

#### Reacción de hidroxigenación de aceite de ricinoléico con catalizador Ni(5%)-SBA-15:

El indicativo de que se realizó la hidroxigenación parcial del ácido ricinoléico es la presencia ácido undecanoico propil éster y 12-hidroxi-9-ácido octadecenoico, reportada por el análisis cromatográfico.

#### Reacción de hidroxigenación de aceite de ricinoléico con catalizador Ni(10%)-SBA-15:

Los resultados de las pruebas catalíticas al usar el catalizador Ni(10%)-SBA-15, indican la aparición de n-hexadecano, indicando un craqueo parcial del reactivo (triglicérido). Con éste catalizador posiblemente se llega hasta la reacción de hidroxigenación, pero se forma una mezcla más compleja al aparecer concentraciones importantes de 2-tetradecil-ácido metoxiacético, 7-heptadecano, 9-Tetradecenal, (Z) y hexadecano.

#### Conclusiones

En las reacciones de hidroxigenación catalítica del aceite de higuera (*ricinus communis*) al usar los catalizadores Ni(5%)-SBA-15 y Ni(10%)-SBA-15, se obtienen aproximadamente el 50% de los compuestos equivalentes a los presentes en el diesel derivado del petróleo, principalmente en la reacción con el catalizador al 5% de níquel. Dentro de los productos de reacción obtenidos con el catalizador Ni al 5%, se encuentra el n-heptadecano (n-C17), y la presencia de compuestos oxigenados como aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos, como el caso del 12-hidroxi-9-ácido octadecenoico (ácido ricinoléico), lo cual indica que la reacción de hidroxigenación no se completó. La reacción con Ni al 10% dio n-hexadecano (n-C16), la reacción de

hidrodesoxigenación del triglicérido también fue parcial por los productos encontrados como aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos con números de carbono C15 a C17.

#### *Recomendaciones:*

Hay mucho trabajo que hacer en torno a la extracción y refinación del aceite de higuerilla a nivel industrial, ya que en nuestro país la producción se considera a nivel artesanal por los volúmenes producidos, e inclusive no se tiene registro continuo del cultivo de la planta.

En relación con el seguimiento de la reacción de hidrodesoxigenación, hacen falta pruebas para definir las condiciones óptimas de presión y temperatura de operación, para lograr que los productos sean equivalentes a los componentes presentes en la mezcla de diesel derivado del petróleo.

#### **Referencias**

Chevron Corporation. "Diesel Fuels Technical Review". Diesel fuel Chemistry", *Revista* (en línea), 2007, consultada por Internet el 21 de abril del 2016. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.

DOF. "Ley de Promoción y Desarrollo de los Bionenergéticos", 2008. México .

DOF. "Ley General de Cambio Climático", 2012, México.

DOF. "Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables", 2014. México.

Marabert, E. "Desgomado de Aceites", 2017, Argentina: Alfa Laval .

Orozco, L., Echeverri, D., Sánchez, L., & Ríos, L. A. "Second-generation green diesel from castor oil: Development of a new and efficient continuous-production process", *Chemical Engineering Journal*, 2017, consultada por internet el 27 de abril de 2019. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cej>.

Pasqualino, J.C. "Cynara Cardunculus as an alternative crop-for biodiesel". Dissertation present to obtain the degree Doctor in Chemical Engineering, 2006, Tarragona-Spain.

Palconite, C.L., Edrolin A.C. , Lustre, S. Manto A., Caballero J. Tizo M., Ido, A. Arazo, R. (2018) "Optimization and characterization of bio-oil produced from *ricinus communis* seeds via ultrasonic-assisted solvent extraction through response surface methodology". *Revista: Sustainable Environment Research*. volume 28. Issue 6, november 2019 pag. 444.453.

Segovia, M. S., & Suárez, C. "Efecto de la agitación en la síntesis de SBA-15". Atitalaquia, Hgo., 2015. Instituto Tecnológico de Atitalaquia.

# Metodología didáctica para favorecer las competencias digitales docentes

M. en A.D. Nancy Elizabeth Pérez Castañeda<sup>1</sup>, Ing. Gustavo Zea Nápoles<sup>2</sup>

## RESUMEN

El propósito de esta investigación es desarrollar una metodología didáctica que favorezca a las competencias digitales docentes, permitiendo a los involucrados conocer, identificar y aplicar en sus materias; estructurado en tres etapas: la primera realizar un estudio de las competencias establecidas por Marco Europeo para la competencia digital del profesorado (DigCompEdu), UNESCO y el Ministerio de Educación Cultura y deporte por medio del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado, el resumen informe horizon edición 2017 y Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación educación superior; la segunda etapa genera un filtro de dichas competencias, con relación al contexto donde abordara, la Universidad Politécnica del Valle de México y las necesidades de los docentes que imparten materias en línea en el área humanidades, mientras que en la última etapa se estructurara una metodología apegada a las tendencias a potenciar la calidad en el quehacer tecnológico.

**Palabras claves:** Competencias digitales, Docentes, Humanidades, Materias en Línea

## INTRODUCCIÓN

Con la tecnología en la actualidad el docente se encuentra inmerso en una posición incierta, ya que aún no termina de comprender los avances emergentes que emanan día con día, cuando ya le corresponde dar una explicación a algo que apenas se encuentra procesando; la experiencia que se ve obligado a tener cada vez es más efímera para dar entrada a las nuevas tendencias.

Es por ello que se requiere una metodología que brinde a los docentes de anteriores generaciones, ser más eficientes en sus tareas y funciones cotidianas.

Existen varias organizaciones ocupadas en destacar las necesidades de la sociedad, en este caso del contexto educativo, estando al pendiente de mantener a la educación y conocimiento apegados a las tendencias de la vida cotidiana, permitiendo ser la punta de lanza en esta área.

Por poner un ejemplo, UNESCO, distingue las competencias digitales que requiere el docente necesarias para las sociedades conectadas; por su parte del Ministerio de Educación Cultura y deporte por medio del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado, tienen una constante investigación en el tema de las competencias digitales creando un Marco común de competencias digitales que se pretende que el docente desarrolle; con una visión panorámica Horizon, ha dirigido el análisis y la investigación colaborativa de un cuerpo de 58 expertos para producir el NMC Horizon Report: Edición Educación Superior 2016, en asociación con la EDUCAUSE Learning Initiative (ELI). La serie NMC Horizon Report traza el horizonte a cinco años para el impacto de tecnologías emergentes en universidades a nivel global haciendo mención desde 2016 hasta 2018, en el logro de Desafíos a lograr, dentro del cual se detecta la alfabetización digital como desafíos solucionables que las Instituciones de nivel Superior tendrá que lograr.

La competencia digital no sólo proporciona la capacidad de aprovechar la riqueza de las nuevas posibilidades asociadas a las tecnologías digitales y los retos que plantean, resulta cada vez más necesaria para poder participar de forma significativa en la nueva sociedad y economía del conocimiento del siglo XXI.

La buena actitud del gran grueso de los docentes ante este cambio emergente hace que la brecha digital sea grande, pero con intención de un cambio positivo hacia las TIC, lamentablemente la parte central entre el docente y las competencias digitales son la capacitación por parte de la Institución donde se labora, no se brinda por falta de datos duros que revelen la verdadera necesidad que se tiene.

<sup>1</sup> M. en A. D. Nancy Elizabeth Pérez Castañeda, Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Dirección de Tecnologías de la Información, en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México. [cpnancyeli@gmail.com](mailto:cpnancyeli@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Gustavo Zea Nápoles, Director de Tecnologías de la Información, en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México.

### Descripción del método

Se utilizó una metodología Cualitativa Interpretativista, Esta perspectiva teórica no busca la mera descripción de los hechos, sino su comprensión, por lo tanto, busca brindar atención al actor social tratando de comprender su punto de vista, es el estudio de la teoría y comparación con la realidad, además requiere de neutralidad y capacidad valorativa a toda acción que se promueva el cambio. (Bautista 2011)

El proceso es identificar dentro de los trabajos que se presentan en tabla 1. Cuáles son los parámetros que integran el método didáctico que permita a los docentes facilitar el logro de las competencias digitales para el desarrollo de materias en línea; con relación a las necesidades de los profesores y en la hegemonía de elementos que son constantes.

Mismos que dan a pie a identificar elementos cualitativos, donde los docentes de la Universidad Politécnica del Valle de México, de la carrera en Tecnologías de la Información, contemplan que no cubren con las competencias digitales para el desarrollo de materias en línea.

Una vez identificados, se realiza una metodología dirigida a los docentes que tienen la función de la realización de materias en línea, con relación a sus necesidades didácticas digitales.

### DESARROLLO

Vale la pena hacer una mención de la Competencia que hace Díaz, F. (2010) en el capítulo II Enseñar con apoyo de las TICS: competencias tecnológicas y formación docentes, La formación del empleo de las TICS no es de todo o nada; hay que considerar el transito del docente por distintas en el complejo camino que conduce a entender e incorporar las TICS en el aula, al mismo tiempo se involucran los procesos afectivos, motivacionales, y volitivos del docente, los cuales requieren considerarse en el proceso formativo.

Los elementos que en línea no se tienen, pero de alguna o de otra manera el docente tiene que generar, el estudiante en línea tendrá que sentirse acompañado, valorado y motivado para terminar un objetivo que se deseó emprender y esto se tendrá que lograr con los objetos de aprendizaje que se decidan llevar en las materias en línea, el acercamiento del tutor en los comentarios, chats o foros que se involucren.

Mientras tanto la didáctica se refiere a es la disciplina científico-pedagógica que tiene como objeto de estudio, los procesos y elementos existentes en la enseñanza y el aprendizaje. La didáctica se encarga de articular un proyecto pedagógico con los desarrollos en las técnicas y métodos de enseñanza.

Por lo tanto, al conjuntar estos dos términos se realiza una serie de criterios pedagógicos, que permitirá al docente tener una guía de acción que podrá poner en marcha en el momento que desarrolle las materias en línea.

A continuación, se presenta la primera fase de análisis entre marcos comunes y resumen de información, para poder mostrar la hegemonía de los elementos constantes.

COMPE- TENCIA.	Marco Europeo para la competencia digital del profesorado (DigCompEdu)	Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación	Resumen informe horizon edición 2017 educación superior	Marco Común de Competencia Digital Docente Enero 2017 INTEF
PROFESIO- NAL	1. <i>Compromiso profesional</i> 1.1 Comunicación de la organización 1.2 Colaboración profesional Utilizar las tecnologías		Tendencia 2013 y 2014 Evolución del aprendizaje en línea.	1. Información y alfabetización informacional

	<p>digitales para colaborar con otros educadores.</p> <p>1.3 Práctica reflexiva Evaluar críticamente y desarrollar activamente la pedagógica digital y la de su comunidad educativa.</p> <p>1.4 Desarrollo Profesional Continuo Digital (CPD)</p>		<p>Replanteamiento del rol de los docentes 2012 al 2013</p>	
COMPETENCIAS PEDAGÓGICAS	<p><u>2. Recursos Digitales</u></p> <p>2.1 Selección de recursos digitales</p> <p>2.2 Creación y modificación de recursos digitales</p> <p>2.3 Administrar, proteger y compartir recursos digitales</p>	<p>1. <u>Comprender</u></p> <p>1.1 Auditiva:</p> <p>1.2 Lectora</p>	<p>Retos significativos: mejora de la alfabetización digital 2015 al 2017.</p> <p>Replanteamiento del rol de los docentes 2017.</p> <p>Gestión de obsolescencia de los conocimientos 2017.</p> <p>Generalización de las innovaciones educativas 2014.</p> <p>Actitud de los académicos frente a la tecnología 2013.</p> <p>Documentación y apoyo de nuevas formas de aprendizaje 2012.</p>	<p>3. Creación de contenidos digitales</p> <p>3.1 Desarrollo de contenidos digitales.</p> <p>3.2 Integración y reelaboración de contenidos digitales.</p> <p>3.3 Derechos de autor y licencias.</p> <p>3.4 Programación.</p> <p>5. Resolución de problemas</p> <p>5.1 Resolución de problemas técnicos.</p> <p>5.2 Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas.</p> <p>5.3 Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa.</p> <p>5.4 Identificación de lagunas en la competencia digital.</p> <p>1. Información y alfabetización informacional</p> <p>1.1 Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital.</p> <p>1.2 Evaluación de la información, datos y contenidos digitales</p> <p>1.3. Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital.</p>
	<p><u>3. Pedagogía Digital</u></p> <p>3.1 Enseñanza, Integrar dispositivos y recursos digitales en el proceso de enseñanza.</p> <p>3.2 Guía, experimentar y desarrollar nuevas formas y formatos para ofrecer orientación y apoyo.</p> <p>3.3 Aprendizaje colaborativo</p> <p>3.4 Aprendizaje auto-dirigido, para permitir que los estudiantes planifiquen, supervisen y reflexionen sobre su propio aprendizaje</p>	<p>2 <u>Hablar</u></p> <p>2.1 Interacción oral:</p> <p>2.2 Expresión oral:</p>		
	<p><u>4. Evaluación y Retroalimentación</u></p> <p>4.1 Estrategias de evaluación</p> <p>4.2 Analizar pruebas</p> <p>4.3 Retroalimentación y planificación.</p>	<p>3. <u>Escribir</u></p> <p>3.1 Expresión escrita:</p>		
	<p><u>5. Empoderar a los Estudiantes</u></p> <p>5.1 Accesibilidad e inclusión para el uso de herramientas digitales.</p> <p>5.2 Diferenciación y personalización, Utilizar herramientas digitales.</p> <p>5.3 Participación activa de los estudiantes.</p>			
COMPETENCIA DE LOS ESTUDIANTES	<p>6. <u>Facilitar la Competencia Digital de los Estudiantes</u></p> <p>6.1 Información y alfabetización mediática</p>	<p>1. <u>Comprender</u></p> <p>1.1 Auditiva:</p> <p>1.2 Lectora</p>	<p>LMS próxima generación 2017</p>	<p>2. Comunicación y colaboración</p> <p>2.1 Interacción mediante tecnologías digitales.</p>

	<p>Incorporar actividades de aprendizaje. 6.2 Comunicación y colaboración digital Incorporar actividades de aprendizaje 6.3 Creación de contenido digital 6.4. Bienestar Tomar medidas para asegurar el bienestar físico. 6.5 Solución digital de problemas Incorporar actividades de aprendizaje y evaluación</p>	<p><u>2 Hablar</u> 2.1 Interacción oral:  <u>3. Escribir</u> 3.1 Expresión escrita:</p>		<p>2.2 Compartir información y contenidos. 2.3 Participación ciudadana en línea. 2.4 Colaboración mediante canales digitales. 2.5 Netiqueta. 2.6 Gestión de la identidad digital 4. Seguridad 4.1 Protección de dispositivos y de contenido digital. 4.2 Protección de datos personales e identidad digital. 4.3 Protección de la salud y el bienestar 4.4 Protección del entorno</p>
--	--	---	--	---

En la segunda fase, como se mencionó con antelación, se realizó una comparativa sobre los ejes de análisis, que sirven de base en esta investigación; cabe mencionar que las de mayor frecuencia y necesidad para los docentes de la UPVM son:

1. Desarrollo profesional digital continuo, sobre un replanteamiento del docente en una alfabetización informacional; teniendo que ser el primer punto a considerar ya que, si el maestro no cuenta con la competencia digital, el alumno no tendrá la motivación para estar documentándose desde los medios que estarán en las materias en línea.
2. Creación y selección de los recursos digitales, por medio de una comprensión auditiva y lectora, expresando al hablar y escribir; con un enfoque en derechos de autor y licencias, documentándose y apoyando nuevas formas de aprendizaje.
3. La enseñanza por medio de la integración de dispositivos y recursos digitales, con tecnología digital de forma creativa.
4. Experimentar y desarrollar nuevas formas y formatos para ofrecer orientación y apoyo, de una manera asertiva, comprendiendo, hablando y escribiendo; con una actitud positiva frente a la tecnología, ya que permitirá que se tenga identificada la necesidad de cada estudiante, sobre su ritmo, interés y resultados de aprendizaje que el alumno espera.
5. Por medio de los contenidos digitales, lograr que los alumnos se comuniquen y colaboren, independientemente del LMS donde se desee llevar a cabo la materia en línea.
6. Seguridad, tomando medidas para el bienestar y asegurar el bienestar físico, de los alumnos en las materias en línea.

Por lo tanto, el escenario metodológico estará en estructurar cada una de materias en línea, dentro de los parámetros que se encuentran dentro de la siguiente gráfica, permitiendo a los docentes conocer las directrices que se deberán cubrir para lograr sus competencias profesionales.



## CONCLUSIÓN

A lo largo de esta investigación se pudo observar en la comparativa del análisis de las Instituciones, se ha venido moviendo en casi la misma rotación, con visiones similares, de las competencias que se plasman en el continente europeo; no está dispense de las necesidades de las competencias digitales docentes que se tienen en la Universidad Politécnica del Valle de México, de aquellos que se dedican a la realización de materias en línea.

Se da por entendido que el docente Universitario tiene una estructura pedagógica, con un enfoque didáctico para el desarrollo de materias en línea, sin percatarse, que con el paso y su experiencia van llenando esas capacidades que se encuentran en la cotidianidad de su hacer, lamentablemente sin las bases que genere una directriz de su función.

Si bien se menciona que la nueva educación está realizada sobre modelos metodológico que permitan la practicidad del docente, sin darle la verdadera intención al aprendizaje; el hecho de dar una clase en línea que nos permita generar una verdadera conexión con el aprendizaje radica en varios aspectos, que son más sensibles que los meros datos duros, como lo refleja esta investigación, cuando se menciona al mejora la actitud frente a la tecnología y no perdamos esa sentido de admiración con cada una de las novedades a las cuales se enfrente el docente.

Alcanzar a ver a cada uno de los estudiantes como un ente independiente, con distintas necesidades y no solo un grupo de individuos que requieren cubrir la misma necesidad, dando valor a la persona, identificando el ritmo de aprendizaje, sus intereses, sus avances, así como sus logros; todo esto se logra con la identificación vía datos de las estadísticas de cada estudiante.

En un mundo individualista donde cada quien lucha por su propio bienestar, hacer que el docente se desfase de ese individualismo y a su vez enseñe a trabajar a sus alumnos de manera colaborativa, para generar un mundo con personas que busquen el beneficio mutuo; aún que suena como una utopía, lograr en las competencias de los docentes que el bien ser y el bien estar, está en el bien existir.

Los alumnos valoran cuando un tutor se interesa en su aprendizaje como en su persona y se encuentra en el momento que se acordó para resolverle sus dudas, genera un estímulo a querer hacerlo mejor, ya que sabe que no se encuentra solo en el aprendizaje y que, para ello, los docentes en sus competencias tendrán que lograr una empatía con sus pupilos de manera tutorada.

Todo esto con el apoyo de recursos y dispositivos digitales, que día con día van cambiando y modificando su estructura, así como su enfoque.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Becker, A., Cummins S., Davis, M., Freeman, A., Hall, Giesinger A., Ananthanarayanan, V. “Resumen informe horizon Edición 2017 Educación Superior”: Ministerio de Educación Cultura y Deporte. España, 2017.

Heredia, Y. (2010). Innovación educativa a través del uso estratégico de las tecnologías de información y comunicación. En J.V. Burgos y A. Lozano (coords.). Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración: retos y realidades de innovación en el ambiente educativo (pp. 19-35). México: Trillas.

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado, “Marco común de competencias Digitales del Docente”: Ministerio de Educación Cultura y Deporte. España, 2017.

López, M.A. (2017). Aprendizaje, competencia y TIC (2° ed). México: Pearson.

Zubieta, J., Rama C. “La educación a distancia en México: Una nueva realidad Universitaria”: Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. México 2015.

# IDENTIFICACIÓN ENZIMÁTICA PARCIAL EN LA MICROBIOTA AISLADA DE LA PUDREDUMBRE DE *Agave salmiana* PRODUCIDO POR EL PICUDO DEL AGAVE (*Scyphophorus* *acupunctatus*)

Víctor Hugo Pérez España<sup>1</sup>, Jaime Alioscha Cuervo Parra<sup>2</sup>, Mario Alberto Morales Ovando<sup>3</sup>, José Esteban Aparicio Burgos<sup>4</sup> y Teresa Romero Cortes<sup>5</sup>

## Resumen

El picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*) es considerado como la plaga más importante en agave pulquero. Se ha observado que la presencia de picudo acarrea la pudrición de las plantas infestadas, es posible que el picudo sea el vehículo de entrada de bacterias fitopatógenas como *Erwinia*, sin embargo, a la fecha se desconoce casi por completo la identidad de los microorganismos cuasantes de la pudrición del maguey. En nuestro estudio, aislamos y analizamos 90 cepas de bacterias de plantas de maguey pulquero con visibles signos de pudredumbre. Realizamos una identificación bioquímica mediante pruebas de la catalasa, peroxidasa y celulósica. De los microorganismos aislados, el 61.1% creció bajo condiciones anaeróbicas, mientras que el 39.9% se desarrolló bajo condiciones aeróbicas. La enzima catalasa fue evidente en el 88% de las cepas aisladas y sólo una cepa mostró la capacidad para producir actividad celulósica. El comportamiento enzimático parcial de los microorganismos aislados de la pudredumbre de maguey pulquero, atribuida a *S. acupunctatus* y su microbiota, evidencia la simbiosis entre la microflora con el insecto. La caracterización molecular y microbiológica de las cepas aisladas, permitirá desarrollar estrategias de control de la pudrición del maguey.

**Palabras clave:** Maguey pulquero, Picudo, Celulasas, *Agave salmiana*, *Scyphophorus*, microbiota

## Introducción

El maguey pulquero (*Agave salmiana*) es una de las plantas de mayor importancia económica y cultural en la región del altiplano Mexicano. Esta planta es ampliamente utilizada para la obtención de fibras, como fuente de alimentos y bebidas (mixiote, barbacoa, gualumbos, aguamiel, pulque, miel de maguey, etc.), en la obtención de inulina, para la producción de insectos comestibles (chicuiles o gusanos rojos, mecocuiles o gusanos blancos y escamoles), entre muchos otros usos (Nikam 1997 y Magallán y Hernández 2000).

El picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*) es considerado como la plaga más importante en las plantaciones de agaves (Siller-Jasso, 1985 y Ramírez, 1993). Los daños son ocasionados por las larvas del picudo, las cuales se alimentan principalmente de la piña (tallo) de la planta, las pencas (hojas) presentan daños en baja incidencia (Pérez y Rubio, 2007, González *et al.* 2007 y Cuervo-Parra *et al.* 2018). Las plantas afectadas por el picudo muestran clorosis foliar y manchas necróticas superficiales o profundas en las hojas, en algunos casos con la evolución del daño, presenta pudredumbre de color café claro a oscuro. También se observa la producción de una secreción espumosa en la base de las hojas, de color translúcida o blanca y en ocasiones con pigmentación rojiza (SENASICA-DGSV, 2016). Las plantas con daños más severos adquieren una pigmentación grisácea y se pueden observar galerías en el tallo

<sup>1</sup> Víctor Hugo Pérez España es profesor-investigador en la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Chimalpa Apan, Hidalgo, México [vhugopespana@gmail.com](mailto:vhugopespana@gmail.com)

<sup>2</sup> Jaime Alioscha Cuervo Parra es profesor-investigador en la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Chimalpa Apan, Hidalgo, México [jalioscha@gmail.com](mailto:jalioscha@gmail.com)

<sup>3</sup> Mario Alberto Morales Ovando es profesor-investigador Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Sede Acapetahua, Acapetahua, Chiapas, México [mario.morales@unicach.mx](mailto:mario.morales@unicach.mx)

<sup>4</sup> José Esteban Aparicio Burgos es profesor-investigador en la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Chimalpa Apan, Hidalgo, México [joshekawa@hotmail.com](mailto:joshekawa@hotmail.com)

<sup>5</sup> Teresa Romero Cortes es profesor-investigador en la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Chimalpa Apan, Hidalgo, México [tromerocortes@gmail.com](mailto:tromerocortes@gmail.com)\*

acompañadas por podredumbre. La secreción de color café claro a oscuro se ha relacionado con la presencia de bacterias (Servin *et al.* 2006). *S. acupunctatus* se ha asociado con la presencia y diseminación de la enfermedad de la podredumbre. En este insecto, se han reportado diversas especies de bacterias asociadas a la pudrición del cogollo del agave (DGSV-CNRF, 2017). Estas bacterias utilizan las perforaciones que causa el insecto al alimentarse como vías de entrada a la planta (Rubio, 2007). Es por ello que el objetivo de este trabajo fue analizar la actividad enzimática de los microorganismos presentes en la podredumbre del maguey pulquero, para que con la identificación de estos microorganismos, se puedan diseñar estrategias de control y disminuir las pérdidas de la planta por esta enfermedad.

## Descripción del método

### Aislamiento

Se obtuvieron 20 muestras de plantas de maguey pulquero (*Agave salmiana*) con visibles signos de infestación por picudo y podredumbre (Figura 1a y 1b). Las muestras se diluyeron en 10 ml de PBS (Solución Salina Amortiguada por Fosfatos) y se mantuvieron en hielo durante el trayecto al laboratorio. Posteriormente, se tomó una alícuota de 1 ml de cada muestra y se diluyeron en 9 ml de PBS, se realizaron diluciones seriadas hasta  $10^{-7}$  para reducir la carga microbiana. Las diluciones se sembraron en agar LB (Luria Bertani; composición g/L: agar bacteriológico 20, Triptona 10, NaCl 10, Extracto de levadura 5) con las técnicas de extensión en placa con asa de Digralski para microorganismos aerobios y por inmersión para microorganismos anaerobios. Las cajas obtenidas se colocaron en frascos de vidrio cerrados herméticamente y con condiciones de anaerobiosis. Los cultivos se incubaron durante 24 horas a 37 °C.

### Caracterización enzimática parcial

Para probar la actividad celulósica de las cepas obtenidas, se resembraron en medio Agar CMC (Agar carboximetilcelulosa; composición g/L: Carboximetilcelulosa 0.5, sulfato de amonio 0.5, cloruro de calcio 0.5, fosfato monobásico de potasio 0.1, fosfato dibásico de potasio 0.1, agar bacteriológico 15). Se realizó la evaluación semicuantitativa de la actividad enzimática celulósica con Rojo Congo. Las cepas crecidas en medio agar CMC, se incubaron durante 5 días. Posteriormente, se agregaron 10 mL de la solución de colorante rojo Congo a una concentración de 0.5 g/L, y se dejó reposar durante 15 min. Para la visualización de las zonas claras (hidrólisis enzimática), se utilizó NaCl 1M durante 15 min (Ortiz y Uribe-Vélez, 2011).

La identificación bioquímica se realizó mediante pruebas de la catalasa y peroxidasa. Para la prueba de la catalasa, se colocó una colonia aislada en un portaobjetos, posteriormente se le agregó una gota (~30 µL) de peróxido de Hidrógeno ( $H_2O_2$ ) al 30%, la producción burbujas indica reacción positiva de la prueba. La prueba de la peroxidasa se realizó con discos de papel filtro impregnados con el reactivo de Kovacs, basado en una disolución acuosa de tetrametil-*p*-fenilendiamina al 1%. Los resultados se reportaron como débil (+), medio (++) y fuerte (+++), en base a la formación de burbujas (catalasa) e intensidad del color (oxidasa). Para conservar las cepas aisladas, estas se suspendieron en 1 mL de medio LB líquido con glicerol al 20%, posteriormente se almacenaron a -80 °C.

## Resultados y discusión

Se tomaron 20 muestras de magueyes con podredumbre y presencia de picudos (Fig. 1a y 1b). De estas muestras se aislaron 90 colonias en las distintas diluciones, 35 de estas (38.9 %) se aislaron en cultivos bajo condiciones aeróbicas (Tabla 1) y 55 (61.1 %) de cultivos en condiciones anaeróbicas (Tabla 2). Como parte de la caracterización parcial cada una de las cepas aisladas, se analizó mediante pruebas bioquímicas para determinar la producción de dos enzimas: catalasas y oxidasas.

La catalasa es un enzima presente en la mayoría de los microorganismos que poseen citocromos. (Fernández, 2010). La presencia de catalasa actúa como un sistema antioxidante para eliminar las especies de oxígeno reactivas como el peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) y proteger a las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos (Díaz, 2003). De los 35 microorganismos aislados bajo condiciones aeróbicas, solo uno (2.85 %) mostró actividad catalasa positiva fuerte, 17

colonias (~48.6 %) presentaron actividad positiva media, 9 (25.7 %) con actividad positiva débil y 8 (22.85 %) fueron negativas para catalasa (Tabla 1). Mientras que de los microorganismos desarrollados en condiciones anaeróbicas (55 cepas), 46 (~83.63 %) de ellas presentan actividad catalasa positiva fuerte, 2 (~3.63 %) con actividad positiva media, 4 (~7.27 %) con actividad positiva débil y 3 (~5.45%) sin actividad de catalasa (Tabla 2). La presencia de la enzima catalasa fue observada en el ~88% del total de las cepas aisladas.



Figura 1. Análisis microbiológico de la pudredumbre de maguey causada por la presencia de *S. acupunctatus*. a) Agave con claros signos de pudrición y presencia de picudos, b) canales de larvas en el meyolote causadas por *S. acupunctatus*.

La reacción de la oxidasa se debe a la presencia de un sistema citocromo oxidasa que activa la oxidación del citocromo, el cual es reducido por el oxígeno molecular produciéndose agua o peróxido de hidrógeno, según la especie bacteriana. Por lo general, el sistema citocromo oxidasa sólo se encuentra en las bacterias aerobias, algunas anaerobias facultativas y, excepcionalmente, en alguna microaerófila (Fernández *et al.* 2010). La presencia de la enzima oxidasa en las 35 cepas aisladas bajo condiciones aeróbicas fueron las siguientes: 15 (~42.85 %) con actividad positiva media, 1 (~2.85 %) con actividad positiva débil y 19 (~54.28 %) sin actividad. Mientras que para las crecidas bajo condiciones anaeróbicas: 44 (80 %) con actividad positiva media, 4 (~7.27 %) con actividad positiva débil y 7 (~12.73 %) sin actividad oxidasa.

Tabla 1. Pruebas bioquímicas de colonias crecidas bajo condiciones aeróbicas

No cepa	Enzima identificada			No cepa	Enzima identificada		
	Celulasa	Catalasa	Oxidasa		Celulasa	Catalasa	Oxidasa
1	-	++	++	19	-	+++	-
2	-	+	-	20	-	-	++
3	-	++	++	21	-	+	++
4	-	-	-	22	-	++	++
5	-	++	-	23	-	-	-
6	-	-	-	24	-	+	-
7	-	++	++	25	-	++	-
8	-	+	+	26	-	-	-
9	-	-	-	27	-	++	++
10	-	++	-	28	-	+	++
11	-	++	-	29	-	++	++
12	-	++	-	30	-	+	++
13	-	++	++	31	-	++	-
14	-	++	++	32	-	++	++
15	-	++	-	33	-	-	-
16	++	+	++	34	-	++	-
17	-	-	-	35	-	+	-
18	-	+	++				

Positivo débil (+), Positivo medio (++), Positivo fuerte (+++).

Los microorganismos celulósicos son los principales degradadores de la celulosa y hemicelulosa en la naturaleza. Algunos de estos microorganismos son los causantes de una de las principales enfermedades del maguey, los cuales

degradan hojas y tallo, causando la pudrición de la planta completa. Algunos microorganismos asociados a esta enfermedad son: *Pectobacterium carotovorum* (*Erwinia carotovora*), *Pectobacterium* (*Erwinia*) *cacticida*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas* sp. y *P. cacticida* (DGSV-CNRF, 2017). Las bacterias pueden entrar a la planta a través de aberturas naturales tales como estomas, hidátodos o lenticelas y también por heridas en hojas, tallos o raíces, o ser introducidas por ciertos insectos fitófagos. Las condiciones de nutrición de las plantas pueden favorecer la multiplicación del microorganismo en diferentes partes de la planta (Vidaver y Lambrecht 2004). En este estudio, logramos aislar solamente una cepa con actividad celulasa media en las cepas crecidas en condiciones aerobias (cepa 16, Tabla 1)

Tabla 2. Pruebas bioquímicas de colonias crecidas bajo condiciones anaeróbicas

No cepa	Enzima identificada			No cepa	Enzima identificada		
	Celulasa	Catalasa	Oxidasa		Celulasa	Catalasa	Oxidasa
1	-	+++	++	29	-	+++	++
2	-	+++	+	30	-	+++	++
3	-	+++	++	31	-	+++	++
4	-	+++	++	32	-	+++	++
5	-	+++	++	33	-	+++	-
6	-	+++	++	34	-	+++	++
7	-	+++	++	35	-	+++	++
8	-	+++	++	36	-	+++	++
9	-	+++	+	37	-	+	-
10	-	+++	++	38	-	+++	++
11	-	+++	++	39	-	+++	++
12	-	+++	++	40	-	+++	++
13	-	+++	++	41	-	-	-
14	-	+++	++	42	-	+++	++
15	-	+++	++	43	-	+++	++
16	-	+++	++	44	-	+++	++
17	-	+	++	45	-	+++	++
18	-	+++	++	46	-	-	-
19	-	+++	++	47	-	+++	++
20	-	+	++	48	-	-	-
21	-	+++	++	49	-	+++	-
22	-	+++	++	50	-	+++	++
23	-	+++	++	51	-	+++	++
24	-	+++	++	52	-	+++	++
25	-	+	-	53	-	+++	++
26	-	+++	++	54	-	++	+
27	-	+++	++	55	-	++	+
28	-	+++	++				

Positivo débil (+), Positivo medio (++) , Positivo fuerte (+++).

El método basado en Rojo Congo-CMC nos permitió realizar fácilmente un escrutinio de todas las cepas aisladas, de esta forma identificamos que la cepa 16 produce una zona de hidrólisis de entre 1 cm ± 0.3 y 3.2 cm ± 0.2 (Fig. 2). De acuerdo con varios autores (Gohel et al. 2014), la celulasa producida por bacterias celulósicas en la caja tiene la capacidad de descomponer el polisacárido en monosacáridos y como resultado se observa la zona clara. Entre los microorganismos productores de celulasas se encuentran bacterias y hongos aerobios y anaerobios, mesófilos y termófilos que ocupan una variedad de hábitats (Aubert, 1988).

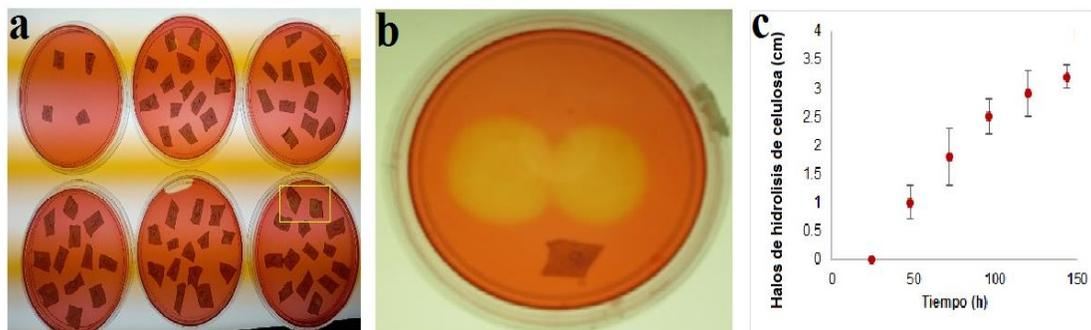


Figura 2. Determinación de la producción de celulasa. a) bacterias aerobias en CMC, b) presencia de la enzima celulasa de la cepa 16 en CMC y c) gráfica del crecimiento del halo de degradación de celulosa durante los primeros 5 días (144 horas después de inoculación).

La celulosa es un biopolímero lineal, compuesto por moléculas de glucosa unidas entre sí por enlaces glucosídicos tipo  $\beta$  (1-4). La celulosa es atractiva como fuente de carbono y energía debido a su bajo costo y su gran abundancia en la naturaleza, además que es un recurso renovable. Sin embargo, debido a su compleja estructura química, solo algunos microorganismos, como hongos y algunas bacterias, pueden degradarla (Beguin y Aubert, 1994). Entre las bacterias aerobias degradadoras de la celulosa se encuentran: *Cellulomonas* sp., *Microbisporabispota*, *Thermomonospora* sp., *Cytophaga* sp., *Corynebacterium* sp., *Vibrio* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Thermobifida* sp. Además, algunas anaerobias son: *Acetovibrio cellulolyticus*, *Butirivibrio* sp., *Bacteroides cellulosolvens*, *Bacteroides succinogenes*, *Clostridium cellulorans*, *Clostridium thermocellum*, *Ruminococcus albus*, *Rumimococcus flavefaciens* (Lynd et al. 2002).

Entre los aislamientos de mayor capacidad celulolítica identificados en agaves, se encuentran representados los géneros: *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp. y *Erwinia* sp. (Trujillo et al. 2013 y Faraco, 2013). Además de su capacidad celulolítica, especies de los géneros *Bacillus* y *Pseudomonas* han sido reportados como efectivos agentes biocontrol de hongos (Rodríguez y Velandia, 2010).

### Conclusiones

El comportamiento enzimático parcial de los microorganismos aislados de la podredumbre de maguey pulquero atribuida a *S. acupunctatus* y su microbiota, mostró la presencia de enzimas necesarias para el desarrollo de los mismos, pero poca presencia de enzima celulasa. Por lo cual, aún no fue posible evidenciar una simbiosis entre la actividad enzimática de la microflora con el insecto y con la pudredumbre. La técnica de rojo Congo permitió identificar de forma rápida y practica la presencia de la celulasa. Sin embargo se requiere de la identificación molecular de las cepas para permitir conocer los géneros y especies de los microorganismos que contribuyen a la pudredumbre y desarrollar aplicaciones biotecnológicas con las especies identificadas.

### Referencias bibliográficas

- Ana Fernández Olmos, Celia García de la Fuente, Juan Antonio Saéz Nieto Sylvia Valdez Ramos. Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. En Procedimientos en Microbiología Clínica. (Eds) Emilia Cercenado y Rafael Cantón. 52 paginas. 2010.
- Aubert, J. Biochemistry and Genetics of Cellulose Degradation. Academic press. USA. Pág 11. 1998.
- B. Volesky, John H. T. Luong y Knud Aunstrup. Microbial Enzymes: Production, Purification, and Isolation, Critical Reviews in Biotechnology, Vol 2, No. 2, 1984.
- Béguin, P. y Aubert, J.-P. The biological degradation of cellulose. FEMS Microbiol Rev. Vol. 13, 1994.
- Cedeno C.M. Alvarez-Jacobs J. In The Alcohol Textbook, ed. K. Jacques, T. P. Lyons and D. R. Kelsall, Nottingham University Press, Bottingham, UK, 3rd edn, ch. 15, pp. 225–242. 1999.
- Cuervo-Parra J.A., Pérez-España V. H., López Pérez P.A., Morales-Ovando M.A., Arce-Cervantes O., Aparicio-Burgos J.E. y T. Romero-Cortes *Scyphophorus acupunctatus*: a weevil threatening the production of agave. 2018. Florida entomologist. Vol. 102 No. 1, 2018.
- DGSV-CNRF. Pudrición Blanda del cogollo del Agave. *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*. SAGARPA-SENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal -Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Tecámac, México. 16p. 2017.
- Díaz A. La estructura de las catalasas. REB. Vol. 22, No. 2, 2003.

- Fernández O.A., García de la F.C., Saéz N.J.A., Valdezate R.S. Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. Editores: Emilia Cercenado y Rafael Cantón. Editorial Eimc. España. 52 pp. 2010.
- Gohel R.H, Contractor N.C., Ghosh K.S., Braganza J.V. A comparative study of various staining techniques for determination of extra cellular cellulase activity on Carboxy Methyl Cellulose (CMC) agar plates. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* Vo. 3, No, 2014.
- González, H.H., Solís, A.J.F., Pacheco S.C., Flores, M.F.J., Rubio C. R. y L.J. Rojas. Insectos barrenadores del agave tequilero. pp: 39-67. En: Manejo de Plagas del Agave Tequilero (H. González H., J.I. Del Real L. y J.F. Solís A. (eds.). Colegio de Postgraduados y Tequila Sauza S.A. de C.V., Zapopan, Jalisco, México. 2007.
- Lynd, L., Weimer, P., Zyl, H., Pretorius, I. Microbial cellulose utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Microbiology and Molecular Biology Reviews.* Vol. 16. 2002.
- Magallán HF, Hernández SL. La familia Agavaceae en el estado de Querétaro. *Boletín de la Sociedad Botánica de México:* 103–112.
- Nikam T.D. High frequency shoot regeneration in *Agave sisalana*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture.* Vol. 51, 1997.
- Rodríguez, J.E. Velandia. J. y S.E. Viteri. Evaluación de microorganismos aislados de gallinaza por su potencial para el biocontrol de *Fusarium (F. oxysporum)* en plántulas de uchuva. *Rev Fac Nal Agr Medellín,* Vol. 3, No. 2, 2010.
- Rubio, C.R. Enfermedades del cultivo de agave. pp. 169-195. In: Rulfo-Vilchis O., Pérez-Domínguez J.F., del Real-Laborde J.I., and Byerly-Murphy KF. (eds.). Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de Agave tequilana Weber en la zona de denominación de origen del tequila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro. Libro técnico Núm. 4. México. 196p. 2007.
- Trujillo. Y. Ponce. A. Vásquez. M. Rivera y F. Wang. Diverse cellulolytic bacteria isolated from the high humus, alkaline–saline chinampa soils. *Ann Microbiol,* Vol. 63, No. 2, 2013.
- Vidaver, A.K. y P.A. Lambrecht. Las Bacterias como Patógenos Vegetales. *Trans. Ana María Romero. The Plant Health Instructor.* DOI: 10.1094/PHI-I-2006-0601-01. 2004.

## Notas bibliográficas

El Dr. **Victor Hugo Pérez España** es Profesor de Tiempo Completo (PTC) en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). El Dr. Pérez España tiene doctorado en Biotecnología de Plantas con especialidad en Ingeniería Genética por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN). Ha publicado artículos en revistas indexadas en *JCR* y *SCOPUS*, además de capítulos de libros.

El Dr. **Jaime Alioscha Cuervo Parra** es profesor investigador de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. Donde ha participado en la creación de dos programas educativos de importancia nacional (Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frío y Licenciatura en Ingeniería en Biociencias). Cuervo-Parra es autor de 29 artículos, 8 libros y 4 capítulos de libro. Ha participado en proyectos de investigación relacionados con la interacción planta-microorganismo, el control biológico de microorganismos, aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular para la identificación de microorganismos.

El M.C. **Mario Alberto Morales Ovando** es profesor Investigador de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México. Es autor de 2 capítulos de libro y coautor de 2 artículos científicos en la revista en *JCR* y *SCOPUS*. Además cuenta con 20 trabajos en congresos nacionales e internacionales y una conferencia magistral.

El Dr. **José E. Aparicio Burgos es Profesor** – Investigador de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. El Dr. Aparicio tiene estudios de postgrado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, y es especialista en el desarrollo, validación e implementación de técnicas de diagnóstico molecular para proporcionar metodologías rápidas y sensibles para la detección temprana de patologías de origen infeccioso en los animales domésticos. El Dr. Aparicio ha publicado 11 artículos en revistas indexadas en el *JCR*, dos capítulos de libros, 2 tesis de licenciatura. Sus líneas de investigación son: Aplicación de la biotecnología pecuaria para la producción de vacunas de nueva generación y el desarrollo de marcadores moleculares para el diagnóstico de microorganismos patógenos en los animales domésticos; así como también la evaluación y el desarrollo de nuevos crioprotectores vegetales en gametos de animales bradimetabólicos.

La Dra. **Teresa Romero Cortes** es profesor investigador de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. La Dra. Romero es autor de 15 artículos, 3 libros y 3 capítulos de libro. Ha participado en proyectos de investigación relacionados con la interacción planta-microorganismo, caracterización de bioprocesos, aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular para la identificación de microorganismos.

# SANCIONES EN MATERIA DE LAVADO DE DINERO DEL SECTOR DE BANCA MÚLTIPLE RESPECTO A LOS BANCOS DE IMPORTANCIA SISTÉMICA LOCAL EN MÉXICO, Y LA IMPORTANCIA DE LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Lic. Vanessa Miroslava Pérez Franco<sup>1</sup>

**Resumen**— El estudio fue de corte mixto y transversal acerca del comportamiento las sanciones en materia de Lavado de Dinero, impuestas por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores al Sector de Banca Múltiple en México, clasificado por los bancos de importancia sistémica local respecto al resto de la banca en el periodo 2016 al 2018. Mediante el análisis de la prueba de hipótesis t de student, se identificó que no existe diferencia significativa del comportamiento de las sanciones de ambos tipos de bancos, esto debido a que el valor del estadístico muestral se encuentra dentro de la zona de aceptación. De esta manera, la materialización del riesgo puede variar de significativamente de acuerdo con el tipo de ente bancario. Los rubros que causaron mayor riesgo corresponden a: envío de reportes, identificación de clientes o usuarios y deficiencias en sistemas automatizados; concluyendo, se debe considerar como factor externo en la etapa de identificación del riesgo.

**Palabras clave**—Sector de banca múltiple, lavado de dinero, identificación de riesgos.

## Introducción

La creciente proliferación de acontecimientos consecuencia de Lavado de Dinero<sup>2</sup> o blanqueo de capitales, es un problema de dimensiones globales; debido a que en su mayoría las instituciones financieras son empleadas de manera preponderante para hacer pasar por lícitos los recursos de origen ilícito, en particular a los Bancos ante esta situación, los gobiernos locales e internacionales se han dado a la tarea de establecer estrategias, que vinculen a los diferentes actores del sector público y privado a través de la reglamentación y establecimiento de estándares internacionales normativos, el principal referente actual es el Grupo de Acción Financiera (GAFI) por sus siglas en inglés, del cual México forma parte desde el año 2000 y ha dado seguimiento a las medidas preventivas de operaciones con recursos de procedencia ilícita en el sistema financiero.

De acuerdo con los autores: (Cárdenas Rioseco & Charre, 2018) la corrupción, narcotráfico y evasión fiscal son los principales delitos que generan el LD en México.

### *Bancos de Importancia Sistémica Local*

De acuerdo con el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea<sup>3</sup> del que México forma parte al igual que otras 26 naciones, esta clasificación es aplicable a una evaluación del impacto económico generado por la quiebra de un ente bancario nacional o internacional en su economía local, para lograrlo emitió el Marco aplicable a bancos de importancia sistémica local, de acuerdo con la Asociación de Bancos de México (ABM, 2018) Los bancos de importancia Sistémica local cuentan con la particularidad de representar el 80% de los activos de la banca, deben contar un índice mínimo de capitalización, es decir que se encuentren suficientemente capitalizados para enfrentar escenarios con pérdida no esperada para cubrir acciones previsoras para cubrir la solvencia.

Para observar la importancia de la debida clasificación de factores externos dentro de la etapa de identificación del riesgo, basta con observar dos casos, uno de ellos en un banco de importancia sistémica local HSBC; que en el 2012 fue puesto bajo la lupa por operaciones de lavado de dinero proveniente del delito de narcotráfico en México, el monto total de la sanción a dicha institución fue de 2,000 millones de dólares y en nuestro país por 379 millones de pesos que representó el 51% de las utilidades del banco en el ejercicio 2011 (Aristegui, 2012), (Monge, 2012). Otra de las materializaciones del riesgo fue el riesgo reputacional al que fue expuesto, así como el riesgo legal con los costos extrajudiciales por los juicios promovidos (Román, 2012).

En contraparte respecto al G2, las repercusiones por el delito de LD se pueden ejemplificar con el caso del ya extinto Investabank, ya que tuvo que recapitalizarse con nuevos accionistas y bajo otra razón social, (Estañol, 2018). La característica importante aquí es que varios de sus accionistas y directivos estuvieron implicados de forma externa en temas de lavado de dinero derivado del delito de defraudación fiscal, aunque la CNBV en su informe de auditoría indicó que no había evidencia de operaciones de lavado de dinero en la entidad, esta situación generó un ambiente de

<sup>1</sup> La Lic. Vanessa Miroslava Pérez Franco es alumna en la Maestría en Auditoría en la *Universidad Nacional Autónoma de México*, Ciudad de México.

<sup>2</sup>El término Lavado de Dinero en adelante se tomará la abreviatura: LD, para hacer referencia en el texto.

<sup>3</sup>

especulación y materialización del riesgo reputacional en la entidad. Esto refleja la afectación del lavado de dinero como riesgo potencial de negocio, asimismo muestra la importancia al considerar la infraestructura o clasificación de un banco de importancia sistémica, que tal vez tenga mayores probabilidades de sobreponerse a una afectación de este tipo, o bien el fortalecimiento en los procesos de identificación de factores internos y externos de riesgo.

Aun cuando las autoridades recientemente han fortalecido a través de la legislación medidas anticorrupción, o la Unidad de Inteligencia Financiera en colaboración con la SHCP y los organismos internacionales como el GAFI queda por parte de la banca el llevar a cabo una conciencia que refleje el verdadero alcance de la identificación de operaciones con recursos de procedencia ilícita.

#### *Obligaciones de la Banca en materia de Prevención de Lavado de Dinero*

- Identificación del Cliente o Usuario: Integrada por el expediente del cliente, documentos que acrediten su identidad, clasificación de grado de riesgo, ubicación u origen del domicilio fiscal, si se trata de personas políticamente expuestas
- Reportes de Operaciones. Reportes de Operaciones Relevantes o Inusuales, Reporte de Transacciones con Dólares en Efectivo, Reporte de Cheques de Caja, Reporte 24 h.
- Capacitación: Las entidades bancarias deben contar con programas actualizados y autorizados de capacitación en materia de Lavado de Dinero y Financiamiento al Terrorismo, igualmente, emitir constancias que acrediten la participación del personal.
- Estructuras Internas: Conformadas por el Oficial de Cumplimiento, que debe estar certificado por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, y el Comité de Cumplimiento.
- Sistemas Automatizados: Se debe contar con la infraestructura en sistemas que le permita generar información completa, íntegra, y exacta de los clientes o usuarios, acerca de la clasificación del grado de riesgo, alertas transaccionales, que permita proporcionar información para la elaboración de los reportes de operaciones y demás requerimientos que soliciten las autoridades.
- Monitoreo Transaccional del cliente, detección de operaciones inusuales del cliente, etc.
- Manual de Cumplimiento: En adhesión a las disposiciones generales del Artículo 115 de la Ley de Instituciones de Crédito. El cual debe contener los elementos regulatorios referentes a la prevención de LD, así como asignación de actividades y funciones de la entidad para el cumplimiento de los objetivos relativos a la adhesión normativa.

En caso de incumplimiento generado por fallas, omisiones, o incorrecciones en alguno de los supuestos que exijan las disposiciones, facultan a las autoridades a imponer sanciones pecuniarias, de las cuales es objeto de análisis el presente artículo.

#### *Control interno e identificación del riesgo*

El control interno permite a las entidades cumplir sus objetivos organizacionales en términos de información financiera, eficiencia operativa y cumplimiento normativo, siendo este último de competencia para el presente. De acuerdo con el marco de Control Interno (COSO, 2019), los componentes del control interno son las siguientes: ambiente de control, evaluación del riesgo, actividades de control, información y comunicación y actividades de supervisión, la última actualización atiende a la necesidad de llevar a cabo un enfoque de riesgos. En este contexto, es importante señalar a la segunda etapa que incluye la identificación del riesgo, aquí es donde se pueden observar los factores internos y externos a los que está expuesta la entidad, tal es el caso de la clasificación de un banco de importancia sistémica local, observar las sanciones de las cuales ha sido multado por las autoridades, y tomarlo como un indicador para poder abordarlos consistentemente en función del tipo de ente. La etapa de identificación de factores internos y externos permite abordar el riesgo de lavado de dinero de cada entidad bancaria de manera preventiva, ahora bien, desde la perspectiva de un banco de importancia sistémica local les confiere a estas la visión macroeconómica para poder apreciar los alcances del impacto operacional al respecto del flujo de capitales en términos de complejidad e identificación del origen y aplicación de los recursos.

### **Metodología**

#### *Descripción y origen de la base de datos*

La información para efectuar el presente análisis proviene del listado de instituciones de banca múltiple sancionadas en el periodo 2016 al 2018 a valor nominal, publicado en el portal oficial de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (C.N.B.V., 2019).

Para efectos del presente estudio el sector de Banca Múltiple fue clasificado de la siguiente manera:

Bancos Sancionados: G<sub>1</sub>: Bancos de Importancia Sistémica Local.  
G<sub>2</sub>: El Resto de la Banca  
Bancos no Sancionados: G<sub>3</sub>: Bancos de reciente creación.

**Metodología**

Se realizó un estudio de corte mixto y transversal, a través del uso de la estadística descriptiva e inferencial para dar respuesta a las preguntas de investigación, que se presentan en la (Tabla 1).

Pregunta de Investigación	Método de Solución
a) ¿Cuál fue la integración del Sector de Banca Múltiple en México en el periodo 2016 al 2018?	Gráfica de Pastel
b) ¿Cuál es la frecuencia del número y monto de sanciones en materia de Lavado de Dinero en el Sector de Banca Múltiple?	Histograma y Polígono de Frecuencias
c) ¿Existe diferencia significativa entre el monto de sanciones en materia de Lavado de Dinero del grupo de los Bancos de Importancia Sistémica en comparación con el resto de la Banca en el periodo (2016- 2018)?	Prueba T de Student $t^* = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S_x}{\sqrt{n}}}$
d) ¿Cuáles fueron las causas que generaron multas en materia de Lavado de Dinero en los Bancos de Importancia Sistémica y del resto de la Banca en México?	Diagrama de Pareto

Tabla 1. Preguntas de Investigación y su Método de Solución. Fuente: Elaboración Propia

**Resultados**

Gráfica de Pastel: El Sector de Banca Múltiple en el periodo 2016 al 2018 se muestra en la (Figura 1).

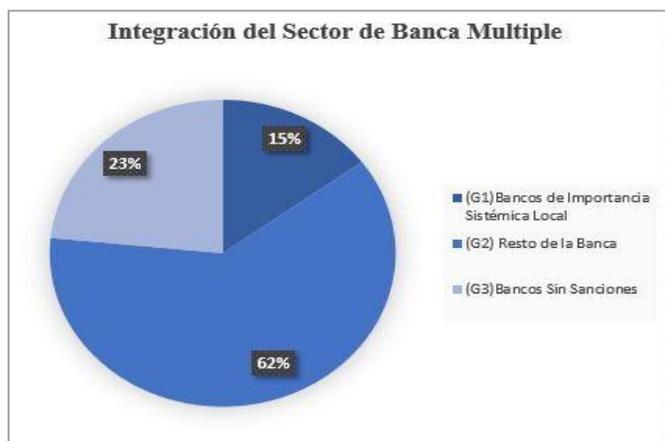


Figura 1. Elaboración propia con datos tomados del Portal Oficial (C.N.B.V., 2019).

En este sentido, como se puede observar en la (Figura 1) el 62% está conformado por bancos activos del Sector de la Banca Múltiple en México, del G<sub>2</sub>, el 23% a los Bancos sin multas, de reciente creación G<sub>3</sub>, y el 15% correspondiente a los Bancos de Importancia Sistémica Local o G<sub>1</sub>.

**Histograma y Polígono de Frecuencias**

Basándose ahora en la siguiente Tabla de Frecuencias (Tabla 2), se realizó el histograma, el polígono de frecuencias.

Clases	Intervalos de clases		Frecuencia de clase	Marca de Clase	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
	Límite Inferior	Límite Superior					
de 0 a 1	0	1	0	-0.5	0		0
de 1 a 4	1	4	8	2.5	2.5	0.22	22%
de 7 a 10	7	10	13	8.5	11	0.36	58%
de 13 a 16	13	16	8	14.5	25.5	0.22	81%
de 19 a 22	19	22	6	20.5	46	0.17	97%
			1	23.5	69.5	0.03	100%
			36		154.5	1	

Tabla 2. Tabla de Frecuencias del número de sanciones del Sector de Banca Múltiple en el periodo 2016 al 2018. Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la (C.N.B.V., 2019).

Tomando, primero, como base la Tabla de Frecuencias (Tabla 2), con las columnas de frecuencia de clase y clases, podemos observar que la gráfica se comporta de la manera siguiente en la (Figura 2):

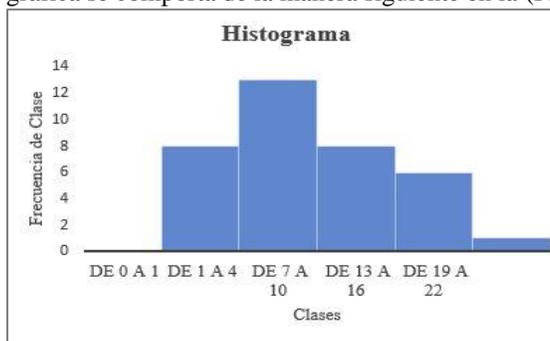


Figura 2. Histograma del número de sanciones del Sector de Banca Múltiple en el periodo 2016 al 2018. Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la (C.N.B.V., 2019).

Como se puede observar de las 36 entidades bancarias que fueron multadas, del G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub> respectivamente, más de 12 de ellas presentaron de 7 a 10 sanciones en su punto más alto.

La siguiente gráfica, el polígono de frecuencias (Figura 3), toma de referencia las marcas de clase y las frecuencias de clase de la Tabla de frecuencias (Tabla 2).

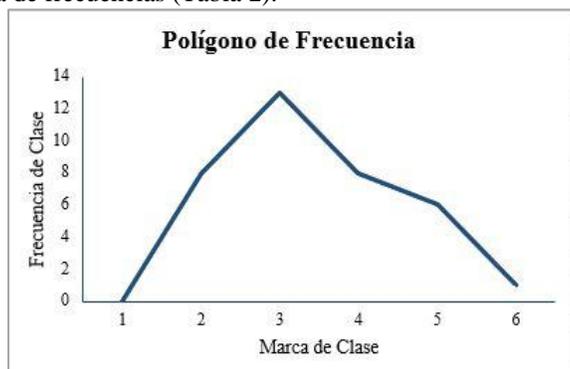


Figura 3. Polígono de Frecuencias del número de sanciones del Sector de Banca Múltiple en el periodo 2016 al 2018. Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la (C.N.B.V., 2019).

Esta gráfica nos demuestra la misma tendencia que el histograma, pero de forma lineal, no en forma de barras. Así, vemos entonces que la cúspide o punto más alto del polígono es precisamente entre la marca de clase 13 y la marca de clase 8, lo que quiere decir que la mayoría de los bancos incurrió entre 13 y 8 sanciones de Lavado de Dinero en el periodo antes mencionado.

#### Prueba de Hipótesis, cálculo de la T de Student

Retomando la pregunta de investigación: ¿Existe diferencia significativa entre el monto de sanciones en materia de Lavado de Dinero del grupo de los Bancos de Importancia Sistémica en comparación con el resto de la

Banca del periodo (2016- 2018)? ; Para efectos de esta investigación, se incluyeron a los bancos que fueron sancionados por incurrir en omisiones en materia de Lavado de Dinero, es decir, que de un total de 47 Bancos activos, solo fueron multados por la CNBV 36 entidades, correspondientes al (G<sub>1</sub>) y (G<sub>2</sub>), debido a que el resto, es decir 11 de ellos no fueron sancionados por haber sido de reciente creación, por ende, no se incluyen en la determinación de la prueba de hipótesis.

Hipótesis nula: No existe diferencia entre el Monto de las Sanciones G<sub>1</sub> respecto al G<sub>2</sub>.

Hipótesis alternativa: Sí existe diferencia entre el Monto de las Sanciones G<sub>1</sub> respecto al G<sub>2</sub>.

$$H_0: X=\mu / H_0: = G_1$$

$$H_a: X\neq\mu / H_a \neq G_2.$$

Así, tomando un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$  que al ser de dos colas le corresponde un 0.025. Los grados de libertad son: (gl=7-1= 6).

Resultado de la prueba: T Crítica= 2.447. T Calculada = 1.26.

Por lo tanto, se puede apreciar que el valor del estadístico muestral se encuentra dentro de la zona de aceptación, así pues, no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula, o se acepta y H<sub>a</sub> se rechaza, se concluye que no hay diferencia significativa entre monto de las sanciones del (G<sub>1</sub>) respecto al (G<sub>2</sub>).

Interpretando lo anterior quiere decir que, en efecto, la estimación del promedio de las multas del (G<sub>1</sub>) respecto al monto de las sanciones del (G<sub>2</sub>) en el periodo mencionado tuvo un comportamiento semejante, esto nos indica dos cuestiones, primero que no hubo una adecuada identificación de riesgos en materia de lavado de dinero por parte de los bancos sancionados.

#### Diagrama de Pareto

En la siguiente gráfica de Pareto (Figura 4), se muestran cuáles son los rubros que generaron sanciones en materia de Lavado de Dinero por parte de la CNBV al Sector de Banca Múltiple, en el periodo 2016 al 2018.

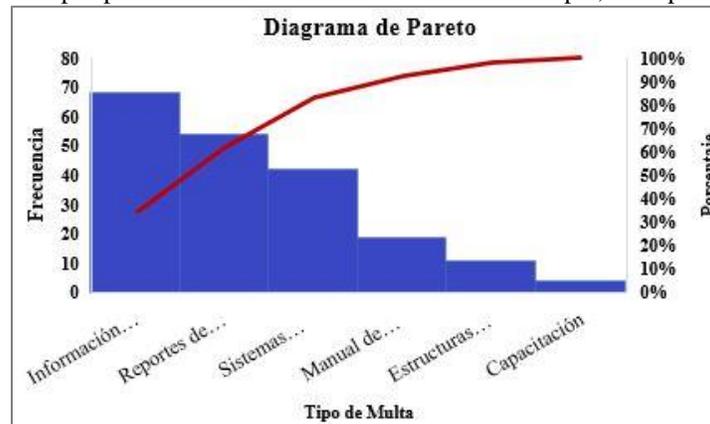


Figura 4. Diagrama de Pareto correspondiente a los rubros de sanciones del G<sub>1</sub>  
Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la (C.N.B.V., 2019).

Interpretando el gráfico se puede observar que, de un total de 198 sanciones en el periodo 2016 al 2018, los primeros tres tipos de sanciones, es decir, los reportes de operaciones, integración de la información de clientes o usuarios y sistemas automatizados, representaron el 80% de las sanciones de LD en el sector de Banca Múltiple.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Del análisis detallado de las fuentes primarias y de los resultados obtenidos hasta ahora sobre el tema, se pueden considerar diferentes elementos:

- La integración del Sector de Banca Múltiple de un total de 47 bancos activos, el 15% correspondían a bancos de importancia sistémica local y el 62% al resto de la banca, es decir el 77% fueron multados, y el 23% no fue sancionados, solo porque fueron de reciente creación en del periodo de estudio.
- De 7 a 10 bancos presentaron de 8 a 13 multas, siendo el valor máximo 17 sanciones y el valor mínimo 1 sanción.

- El comportamiento de las sanciones de los bancos del G<sub>1</sub> respecto al G<sub>2</sub> no presentó diferencia significativa. Es decir, la variación entre el volumen operacional e infraestructura de cada grupo es considerable, en ambos casos se debe gestionar el riesgo y actividades preventivas de control interno.
- El 83% de las multas corresponde a los rubros: reportes de operaciones, información del cliente o usuario y sistemas automatizados, por errores u omisiones derivados por fallas en controles manuales y controles automatizados.

### Conclusiones

Con base en este resultado se podría inferir que una parte las sanciones corresponden a fallas de control interno derivadas de errores u omisiones manuales y otras a controles automatizados.

No obstante, en este caso no es la única probable interpretación. Pues, también un punto importante a considerar, son las repercusiones o materialización del riesgo, toda vez que es completamente diferente, ya que para un banco del G1 puede representar, por ejemplo una crisis o problema con implicaciones temporales, contrariamente a un banco del G2 que no cuenta con la misma infraestructura, experiencia, para abordar con éxito este tipo de contingencias y puede generar un riesgo de negocio crítico que comprometa su existencia. Por ello es la importancia de dimensionar o parametrizar los factores internos y externos como en el caso de un banco de importancia sistémica local.

### Recomendaciones

De ello se desprende la importancia de tomar en cuenta los factores internos y externos en la etapa de identificación de riesgos de cada entidad bancaria; así como el volumen operacional y las implicaciones de ser o no un banco de importancia sistémica, por otra parte también el considerar elementos como el tipo de rubro donde se presentó alguna multa derivada de alguna falla o incorrección de control interno, esto para poder gestionar el riesgo de manera eficaz y adaptarlos a su operatividad o clasificación.

Sabiendo lo anterior las entidades bancarias se podrán enfocar preponderantemente en el rubro donde hayan presentado el mayor porcentaje de los riesgos identificados.

### Referencias

- ABM. (24 de Julio de 2018). *Asociación de Bancos de México*. Obtenido de Síntesis Informativa: [https://www.abm.org.mx/sala-de-prensa/sintesis/historial/sintesis\\_2018\\_07\\_24.pdf](https://www.abm.org.mx/sala-de-prensa/sintesis/historial/sintesis_2018_07_24.pdf)
- Aristegui, C. (25 de Julio de 2012). *La Comisión Bancaria impone multa récord a HSBC por lavado*. Obtenido de Aristegui Noticias: <https://aristeguinoticias.com/2507/mexico/la-comision-nacional-bancaria-y-de-valores-impone-multa-record-a-hsbc/>
- Cárdenas Rioseco, R., & Charre, O. (2018). *El Delito de Lavado de Dinero*. México: Porrúa.
- COSO. (2019). Obtenido de The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission: <https://www.coso.org/Pages/default.aspx>
- Estañol, A. (23 de mayo de 2018). *Investabank deja atrás el escándalo y cambia de imagen con Accendo Banco*. Obtenido de Expansión: <https://expansion.mx/empresas/2018/05/23/investabank-deja-atras-el-escandalo-y-cambia-de-imagen-con-accendo-banco>
- GAFI. (2012). *Grupo de Acción Financiera Internacional*. Obtenido de 40 Recomendaciones del GAFI: <https://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/pdfs/FATF-40-Rec-2012-Spanish.pdf>
- Instituto de Auditores Internos. (2017). *Normas Internacionales para el Ejercicio Profesional de la Auditoría Interna*. Miami Florida: The Institute of Internal Auditors.
- Monge, Y. (11 de Diciembre de 2012). HSBC pagará la mayor multa en EE UU por lavado de dinero. *El País*.
- Román, R. (26 de Junio de 2012). *HSBC Cierra caso tras multa de 379 mdp*. Obtenido de El Universal: <https://archivo.eluniversal.com.mx/notas/861011.html>
- SHCP. (23 de Mayo de 2019). *Comunicado No. 008 Premian a la UIF por investigación en materia de lavado de dinero*. Obtenido de <https://www.gob.mx/shcp/prensa/comunicado-no-008-premian-a-la-uif-por-investigacion-en-materia-de-lavado-de-dinero-201418?idiom=es>

# TENSEGRITY: UNA SOLUCION ALTERNA PARA LA REHABILITACION DE LAS AREAS VERDES

José Luis Pérez Hernández<sup>1</sup>, Hiram David Solís Patiño<sup>2</sup>

**Resumen**—El siguiente estudio se centra en rescatar las áreas verdes abandonadas, ubicadas en las orillas de los riachuelos de Poza Rica Veracruz. La idea que se piensa llevar a cabo para darle uso a estas zonas deshabitadas y descuidadas, es mediante el sistema estructural “Tensegrity”, el cual es un principio estructural basado en emplear componentes aislados comprimidos que están dentro de una red tensada continua, de tal manera que estos no se tocan entre sí y están unidos por componentes traccionados que delimitan espacialmente dicho sistema.

En cuanto a los modelos propuestos, se confirmará si la estructura es estable a partir de un proceso experimental con los diferentes tipos de Tensegrity (simplex y complex), fabricando modelos físicos que busquen dar sustento a una estructura propuesta, esto con el fin de permitir simular la estructura con mayor eficacia y evitar posibles rupturas o cualquier tipo de circunstancias a la que pueda someterse.

**Palabras clave**—Tensegrity, estructura, simplex, complex, modelos, proceso experimental

**Abstract:** The following study focuses on rescuing abandoned green areas, located on the banks of the streams of Poza Rica Veracruz. The idea that is intended to be carried out to make use of these uninhabited and neglected areas is through the "Tensegrity" structural system, which is a structural principle based on compressed component devices that are within a continuous tensioned network, so that these do not touch each other and are joined by tensioned components that spatially delimit said system.

As for the proposed models, confirm if the structure is stable from an experimental process with the different types of Tensegrity (simplex and complex), manufacturing physical models that seek to be sustained to a proposed structure, this in order to simulate the structure more effectively and avoid possible ruptures or any type of circumstances to which it may be subjected.

**Keywords** — Tensegrity, structure, simplex, complex, models, experimental process

## Introducción

La rehabilitación de las áreas verdes ha sido de gran importancia a lo largo de los años, ya que además de que sirven como pulmones de las ciudades y traen múltiples beneficios al medio ambiente, también ayuda a la imagen de la ciudad y a la recreación de las personas. Un área verde puede verse perjudicada de muchas maneras, ya sea por descuido de los habitantes de la ciudad, lo cual conlleva a una serie de situaciones tales como la inseguridad o también a la delincuencia, a modo que estos espacios se convierten en lugares totalmente inseguros, abandonados y se terminan desaprovechando.

El método que se está proponiendo para poder resolver esta problemática es a través del sistema estructural “Tensegrity” (complex y simplex), el cual consiste en que las estructuras se encuentren en un estado de auto equilibrio estable, constituido por elementos que soportan compresión y otros que soportan tracción, normalmente los elementos que son sometidos a la tracción suelen estar formados por cables y los que son sometidos a la compresión suelen ser barras de acero o bambú.

Se optó por este método constructivo ya que, raramente se verá el pandeo en ellas, también resulta muy viable el empleo de los materiales debido a que sus costos no son tan elevados y resultan ser rentables; se puede hacer el ensamblaje a través de módulos más sencillos (simplex) para generar formas más complejas (complex) dando como resultado una estructura más grande y con mejor estética. Por lo antes visto, creemos que se puede adaptar muy bien al medio ambiente ya que cuenta con características de ligereza y tendrá un mejor impacto medio ambiental.

### *Descripción del Prototipo*

El siguiente prototipo mostrado en la figura 1. Es una estructura compuesta por 12 módulos simplex, estos cuentan con 4 nodos de conexión y con 4 elementos de tracción, los cuales fueron sometidos a una tensión diferente, esto para poder lograr una leve curvatura y darle la función arquitectónica que se está buscando, la cual es que sirva como cubierta para la protección ante el sol o precipitaciones menores. Para entender el cómo fue que se llegó a esta propuesta final, se hará una recapitulación más adelante sobre los pasos que se siguieron.



Figura1. Propuesta de cubierta

### *Referencias Análogas*

#### Pabellón “Después del Domo”

El primer caso análogo que se tomó como referencia para poder dar sustento a nuestra propuesta fue el pabellón “Después del Domo” (figura 2 a 5) propuesta ganadora de la 7ma edición del YAP Constructo. El pabellón seleccionado dentro de las 5 propuestas finalistas fue proyectado por los arquitectos Claudio Torres, Yuji Harada, Emile Straub y Clarita Reutter, todos arquitectos de la Universidad Católica, menos el japonés Harada.

El proyecto fue diseñado bajo el principio estructural “Tensegrity” basado en el empleo de componentes aislados comprimidos que se encuentran dentro de una red tensada continua, a partir del cual se construyó una “bóveda desmaterializada” de 42 metros de largo y 18 de ancho cubierta únicamente por una malla de pesca salmonera. El presupuesto de 25 millones de CLP está invertido casi en su totalidad en los 120 tubos de aluminio -piezas de 360 cm. Para los apoyos y piezas de 100 cm.- y en los cables de acero galvanizado que conforman la estructura del domo. Los únicos agregados a la estructura son el sistema de iluminación LED y 90 aspersores de agua. El espacio interior conformado es un área libre de 500 m<sup>2</sup> y 7 metros de alto, solo ocupado por un par de troncos grandes que funcionan como elementos para sentarse o recostarse.



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

Fuente: Oscar Aceves (2017)

El siguiente caso análogo (mostrado en las figuras 6 a 8) fue el proyecto Kurilpa Bridge, inaugurado en 2009 en Brisbane, ciudad de Australia que posee aproximadamente 1 millón de habitantes. Se trata de un puente peatonal y de ciclo vía que cruza el río Brisbane, uniendo el centro financiero de la ciudad con el sector de Southbank y el suburbio de West End, y en particular con un conjunto de edificios de uso cultural tales como el Gallery of Modern Art y la State Library. Además, este puente –que posee 470 metros de largo– está diseñado y construido en base al sistema Tensegrity más grande del mundo.

El encargo del cliente es que el puente debía cumplir con dos restricciones espaciales: ser lo suficientemente alto para el paso de embarcaciones y lo suficientemente bajo en sus extremos para que fuese accesible para los peatones, en especial para aquellos con discapacidad física. Eso condicionó el diseño de una plataforma estructural plana de solo 25 cm., sostenida por un sistema de cables que no necesitasen de grandes torres de suspensión. Inspirados por las estructuras de Buckminster Fuller y el escultor Kenneth Snelson, el equipo de diseño decidió incorporar el concepto estructural Tensegrity, que hasta esa fecha no se había implementado en puentes de gran tamaño. Además de dar una respuesta a un problema estructural, este sistema generó un atractivo visual y una identidad muy apropiadas para el emplazamiento de este puente junto a la Galería de Arte Moderno de la ciudad.



Figura 6



figura 7



Figura 8  
Kurilpa Bridge  
Fuente: Paul Guard (2009)

A pesar de que nuestro proyecto (a un en desarrollo) está basado en los anteriores casos análogos, creemos que lo que proponemos tendrá mayor sustento e impacto medio ambiental, no solo por el hecho de que se planea recubrir una mayor parte de área, sino porque el propósito de esto es rehabilitar zonas verdes y se sacara el mayor provecho de un espacio el cual ya se daba por perdido. Con esto no queremos decir que las referencias análogas vistas con anterioridad carezcan de beneficios, pero en el nuestro se consideraron más aspectos no solo en la cuestión de diseño, sino que se consideró una problemática que se presenta en la ciudad y se está dando una respuesta para solucionar esta misma.

### Comentarios Finales

Para tener una estructura final, primero se experimentó en el taller con estructuras de tensigrity simplex a una escala pequeña, esto para conocer cómo funcionan los elementos de tracción y compresión.

Primero, partimos de una estructura simplex de 6 nodos (figura 9) ya que es la más elemental y básica para el entendimiento de estas, una vez comprendido el cómo se componen y las reacciones de los elementos se experimentó con estructuras más complejas llegando a los 10 nodos dando como resultado la geometría de un pentágono.



Figura 9. Prototipos de simplex de 6,8 y 10 nodos.

Al termino de los prototipos antes mencionados se llevó a cabo un modelo complex (figura 10, 11 y 12) el cual es una serie de módulos entre lazados. Se realizaron varios modelos para poder obtener la forma regular, esto para que pueda sostenerse sin que se vea pandeado ya que está cargando más del doble de su peso.

Se realizó el módulo principal el cual tendrá que tener el papel de soportar las cargas de los demás módulos y a su vez se tuvo que hacer un soporte en forma de Tripie, con la finalidad de poder sostener los demás módulos y tener una mayor resistencia. Al término de esto se le agrego una membrana para poder darle una función adecuada.



Figura 10

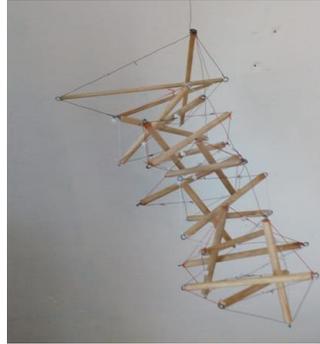


Figura 11



Figura 12

Prototipo de complex compuesta por 7 simplex.

Al finalizar el prototipo se prosiguió a realizar el complex experimental, el cual se basa en los prototipos antes vistos. En total se realizaron 12 módulos y cada módulo consta de 4 barras de madera, siendo un total de 48 barras. El procedimiento que se siguió fue el siguiente (figuras 13 a 18):



Figuras 13



Figura 14

Procedimiento de los modulos simplex.



Figura 15



Figuras 16



Figura 17



Figura 18.

Procedimiento y resultado de la propuesta final.

- 1.- Tomando 4 barras de maderas se sobreponen en forma cruzada para luego amarrarlos en las armellas.
- 2.- Se amarran de los tornillos de la parte inferior del módulo para formar el cuadrado, terminando se sigue de la parte superior repitiendo el mismo paso.
- 3.- Se amarra de los extremos de forma transversal a los tensores esto para generar tensión.
- 4.- Pasando el cuarto extremo se ejercerá en las demás barras tensión para mayor facilidad de atarlo (se repite el procedimiento 11 veces más).
- 5.- Terminando los módulos se juntaron en filas en paralelo centrado esto para atarlos en los extremos y poder generar la tensión requerida (se hará lo mismo en la parte superior del módulo).
- 6.- Se unirán en las partes faltantes formando un cuadrado, al hacer esto el complex se curvará ligeramente.
- 7.- Los soportes de la estructura se elaborarán con el mismo procedimiento, pero en vez de 4 barras de maderas serán de 3 barras y una en medio, actuando como tripie y unión para el complex.
- 8.- Se amarran los soportes con el complex.

#### *Conclusiones*

Como resultado tendremos una imagen muy favorable y estética a las áreas a tratar, debido a que el sistema Tensegrity combina amplias posibilidades de diseño junto a gran resistencia, así como ligereza y economía de materiales.

#### **Referencias**

Etxeberri, J.M. y J.A. Oscar Aceves Magister en Arquitectura PUC. Arquitecto UCV. (2017). Inauguración pabellón “Después del Domo”. 27/09/2019, de entre rayas revista de arquitectura Sitio web: <https://enterrayas.com/2017/03/inauguracion-pabellon-despues-del-domo/>

paul guard. (2017). Kurilpa bridge. 27/09/19, de arquitectura mas acero Sitio web: <http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/sustentable/kurilpa-bridge>

Gómez Jáuregui, Valentín (2007). Tensegridad. Estructuras Tensegríticas en Ciencia y Arte.. Santander. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria. ISBN 978-84-8102-437-1. Archivado desde el original el 27 de noviembre de 2010. Consultado el 24 de julio de 2010.

Gómez Jáuregui, Valentín (2010). Tensegrity Structures and their Application to Architecture. Santander. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria. ISBN 978-84-8102-575-0. Archivado desde el original el 28 de junio de 2012. Consultado el 24 de julio de 2010.

Morales Guzmán, C. C. (2013). Prototipo de diseño de una cubierta retráctil tensada. [Prototype of a tensioned retractable roof design]. Revista de Arquitectura, 15 (1), p. 102-110. doi:10.14718/RevArq.2013.15.1.11

# COMUNIDADES DE PRÁCTICA ENTRE ACADÉMICOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: TEORÍA Y REALIDAD EN EL PROYECTO

Dra. Coralia Juana Pérez Maya<sup>1</sup>, Dra. Maricela Zúñiga Rodríguez<sup>2,3</sup>, Mtra. Jennifer Quiroz Fragoso

**Resumen.** Se presenta el propósito del proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior que es impulsar la conformación de comunidades de práctica entre el profesorado de dos tipos de instituciones de educación superior las Universidades Públicas Estatales y las Escuelas Normales Urbanas y Rurales Públicas del país. Esta ponencia presenta el inicio de las comunidades de práctica en el nodo del estado de Hidalgo, define el concepto y describe sus principales características desde los enunciados teóricos del proyecto y las prácticas en la aplicación del proyecto.

**Palabras claves:** Comunidades de práctica, cuerpos académicos, trabajo colaborativo, aprendizaje social

## Introducción

El propósito del proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza Aprendizaje en Educación Superior, es impulsar la conformación de Comunidades de Práctica entre el profesorado de dos tipos de instituciones de educación superior: las Universidades Públicas Estatales y las Escuelas Normales Urbanas y Rurales Públicas del país. Para que a la luz del pensamiento complejo, la articulación entre la docencia y la investigación, el uso de tecnologías de la información y comunicación; el personal docente de las instituciones de educación superior promueva la innovación educativa en la cotidianidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Se presentan las características de las comunidades de prácticas desde los enunciados teóricos del proyecto y la realidad en su aplicación en los cuerpos académicos del estado de Hidalgo; Evaluación, Planeación y Desarrollo Curricular de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y el de Interculturalidad y Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Escuela Normal del Valle del Mezquital,

## Descripción del Método

### *Qué es una comunidad de práctica*

El concepto de comunidades de práctica se puede considerar que inicia de las reflexiones sobre el vacío en el trabajo colegiado entre pares, para el aprendizaje en las prácticas docentes, que tienen lugar en el trabajo cotidiano y la práctica real.

De acuerdo con los autores Giraldo y Atehortúa (2010), Wender, McDermott y Snyder (2002), las comunidades de práctica son grupos sociales instituidos con el propósito de desarrollar un conocimiento, compartiendo aprendizajes basados en la reflexión colegiada sobre experiencias prácticas exitosas propias o de otros pares. Wenger (2000, pág. 235) ha estudiado las comunidades de práctica y las ha definido como un "grupo de personas que comparten un interés, profundizan su conocimiento y experiencia en el área a través de una interacción continua que fortalece sus relaciones". En este sentido, para el autor las organizaciones son una "constelación de comunidades de práctica".

Las comunidades de práctica, permiten el desarrollo profesional porque son un espacio para compartir conocimiento, de interacción, colaboración, participación, de innovación y de mediación donde un grupo de profesionales con intereses afines reflexionan y actúan sobre su práctica profesional; además construyen conjuntamente conocimientos que les ayudan a desarrollarse y mejorar y en definitiva, a profesionalizarse desde la cotidianidad de sus prácticas docentes.

De la misma manera son una modalidad de aprendizaje tutelada entre pares que tienen interés por seguir aprendiendo, saben que pueden aportar a su comunidad sus conocimientos, sus habilidades, experiencias; consideran que aprendiendo con los demás y compartiendo con otros pueden aprender más y desarrollarse; están dispuestos a

<sup>1</sup> Coralia Juana Pérez Maya es profesora de los programas de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias de la Educación y de la Especialidad en Docencia, en Hidalgo, México. [cpm258@yahoo.com.mx](mailto:cpm258@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Maricela Zúñiga Rodríguez es profesora de los programas de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias de la Educación y de la Especialidad en Docencia, en Hidalgo, México. [innomary@hotmail.com](mailto:innomary@hotmail.com)

<sup>3</sup> Jennifer Quiroz Fragoso. Es colaboradora de la Universidad Politécnica Metropolitana de Pachuca, Hidalgo. [jennifer\\_quiroz\\_f@icloud.com](mailto:jennifer_quiroz_f@icloud.com)

compartir con la comunidad profesional, creen en la construcción social del conocimiento y se sienten agentes del desarrollo de su profesión, es decir, de toda la comunidad, y de su propio desarrollo; se puede resaltar el interés por seguir aprendiendo de manera colegiada, colaborativa y con autonomía.

Dentro de este marco deben propiciar la democratización del conocimiento significativo, como una esfera que permite que sus participantes compartan y construyan conocimiento desde su identidad, siempre en la búsqueda de un espacio que propicie el bien y la mejora común. Es un conjunto de personas comprometidas que se autogobiernan, comparten retos, compromisos, acciones y se preguntan quién soy, dónde estoy, que hablan de sí mismas como “nosotros”. Juntos aprenden la manera de mejorar la práctica porque tratan de apoyar el aprendizaje, surge el compañerismo, la negociación de conocimiento para impulsar el aprendizaje. Comparten un proyecto común, una identidad dada por la pertenencia a la comunidad y un repertorio de preguntas y respuestas frente a los problemas que son objeto de trabajo de la comunidad de práctica. Es una disciplina social del aprendizaje (Sanz, 2014).

El vínculo social que se desarrolla entre los participantes de las comunidades de práctica las ha marcado como la evolución final y madura de grupos de personas que desean crear, transformar, innovar y compartir conocimiento en las organizaciones. Esta disponibilidad de las comunidades favorece ampliamente los escenarios para la democratización del conocimiento en las organizaciones, pues los fuertes vínculos entre los participantes y su intencionalidad de agremiación contribuyen para su efectiva participación y colaboración, asimismo, para el logro de sus objetivos comunes (Giraldo, & Atehortúa, 2010). Son grupos de personas que participan en un sistema de aprendizaje social: comparten enfoques, problemas, aspiraciones, situaciones y necesidades, sobre temas establecidos, reflexionan sobre cuestiones comunes, exploran ideas y sondan nuevos procesos (Wenger, 2000).

Una comunidad de práctica es un grupo de personas que se autogobiernan, ligadas por una práctica común, recurrente y estable en el tiempo, y por las experiencias que llevan y aprenden en esta práctica común. Dicha práctica concierne un abanico muy amplio y va desde frecuentes discusiones hasta la solución colectiva de problemas difíciles Wenger (1998) y Wenger & Snyder (2000). Tiene un área de conocimiento común, diseñan, sus propios aprendizaje, los miembros colaboran para cambiar las prácticas, aprenden a saber de manera diferente, hay acumulación de conocimientos, es la fuerza que ayuda a repensar la educación (Wenger, 2000).

En el proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza Aprendizaje en Educación Superior se proponen acciones y etapas para la creación y consolidación de las comunidades de prácticas (Pedroza, 2017, pág. 2)

1. Planear e innovar de forma conjunta en la comunidad de práctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje al inicio de un curso que se impartirá durante un periodo lectivo.
2. Observar, evaluar, sistematizar documentar la experiencia.
3. Compartir resultados.

Etapas principales o relevantes que se desarrollaron

Etapas 1. Taller de conformación de las comunidades de práctica.

Etapas 2. Aplicación del diseño instruccional del curso asignatura en un periodo académico y seguimiento de la innovación.

Etapas 3. Reporte de resultados de aprendizaje de los estudiantes y de la eficacia del diseño.

Etapas 4. Documentación.

*Planificación y resultados de las etapas*

Etapas 1. Taller de conformación de las comunidades de práctica

Es oportuno señalar que existen antecedentes de la comunidad de práctica mediante el trabajo colaborativo desarrollado entre el Cuerpo Académicos de Evaluación y Planeación Curricular con las y los docentes de la Escuela Normal Valle del Mezquital desde al año 2010.

Considerando que comunidad de práctica es un grupo de personas que se autogobiernan, ligadas por una práctica común, la primera reunión para la conformación de las comunidades de prácticas en el estado de Hidalgo, se realizó el 1 de agosto de 2017 en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) con la participación de los cuerpos académicos de: Procesos Creativos, Aprendizaje y Psicoafectividad de la Universidad Autónoma del Estado México (UAEH) que es el líder en este Estado, el Cuerpo Académico de Interculturalidad y Tecnologías de la Información y Comunicación de la Escuela Normal del Valle del Mezquital, Estudios Comparados en Educación y

Planeación, Evaluación y Desarrollo Curricular; ambos de la UAEH. El objetivo a lograr en las comunidades de práctica, es la consolidación de la colaboración en los cuerpos académicos de Universidades y Escuelas Normales.

El día 19 de enero de 2018, se realiza una reunión con el objetivo de realizar la planeación de las actividades de la comunidad de práctica entre el CA de Interculturalidad y Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Escuela Normal del Valle del Mezquital y del Cuerpo Académico de Evaluación, Planeación y Desarrollo Curricular, partiendo de aprender haciendo juntos y se toman los siguientes acuerdos:

Cada Profesor de Tiempo Completo del Cuerpo Académico de Interculturalidad y Tecnologías de la Información y Comunicación de la Escuela Normal del Valle del Mezquital y del cuerpo académico Planeación, Evaluación y Desarrollo Curricular; debe tener su propio diseño instruccional favoreciendo el trabajo colegiado de ambos cuerpos académicos y como resultado se crean comunidades de práctica de acuerdo a las afinidades temáticas de las asignaturas en ambas instituciones y entre los CA.

Los días 19, 20 y 21 de febrero, 2018 en la UAEM se convoca al Seminario-Taller de Integración de la Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza en Educación Superior (RECREA), con los objetivos de: Reflexionar sobre los ejes de transformación, la planeación de los procesos de enseñanza y aprendizaje y la forma de trabajo que se proponen en el Proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior, como elementos claves para el desarrollo de una cultura de innovación educativa. Los marcos conceptuales que dan sustento a la propuesta de Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior: Pensamiento complejo, Investigación-docencia y Tecnologías de la Información y la Comunicación para el aprendizaje

Se insiste que la forma de trabajo (la práctica) será a través de la renovación; “renovándonos”, la intervención práctica es fundamentada en el trabajo de investigación-acción. Se propone la creación de una comunidad virtual con los participantes de las universidades públicas estatales y las escuelas normales participantes, queda abierta la propuesta de cómo se puede crear y con qué herramientas, haciendo uso del trabajo colaborativo, el empleo de las redes sociales, y la creación los espacios de aprendizaje a través de un “aula abierta” para enseñar y aprender por medio de estar interconectados. Los cuerpos académicos que tienen mayor experiencia en el proyecto ayudan a desarrollarse y mejorar y en definitiva, a profesionalizarse desde las experiencias construidas en sus prácticas docentes.

Etapas 2. Aplicación de los diseños del curso o asignatura en un periodo académico y seguimiento de la innovación

La segunda etapa de trabajo entre las comunidades de práctica fue el desarrollo del trabajo colaborativo desde la práctica para dar seguimiento a la aplicación de los diseños instruccionales, con el intercambio de experiencias, asesorías y tutorías entre los docentes de la universidad y de la escuela normal, que se desarrollaron en la misma y en la universidad.

Etapas 3. Reporte de resultados de aprendizaje de los estudiantes y de la eficacia del diseño.

La tercera etapa de las comunidades de práctica se logró al trabajar los equipos de profesores de la universidad y de la escuela normal con pares internacionales de la Universidad de Oviedo; además con la participación de pares nacionales de Universidades Públicas que no están incorporados al proyecto y con profesores de la Universidad Autónoma del Estado de México, la Escuela Normal Superior de Toluca, teniendo como centro de las actividades realizadas la evaluación de la implementación de los diseños instruccionales; a través de los criterios emitidos por docentes y estudiantes y en algunos casos con la aplicación de las técnicas de evaluación para el seguimiento y evaluación de los diseños instruccionales.

Como generación de conocimientos se realizan publicaciones y ponencias en congresos, como por ejemplo en el IX Seminario Internacional de Docencia Universitaria, celebrado en la Universidad de Cienfuegos Cuba y con el coauspicio de la Asociación Mundial de Educación Especial (COMAU).

Para evaluar la eficacia de los diseños se han desarrollado diversas investigaciones y se selecciona un ejemplo de los expresado por un docente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo “Dentro de las modificaciones realizadas, los docentes consideran importante el espacio generado en las comunidades de prácticas, donde se intercambian reflexiones sobre experiencias vividas en la práctica docente, y a la vez a través del trabajo cooperativo, colegiado y la retroalimentación diferenciada en el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje” (Cuevas, Martínez, Pérez y Serna, 2018).

En los resultados de los aprendizajes de los estudiantes en el curso Evaluación del Aprendizaje en la Licenciatura en Educación Preescolar Intercultural Bilingüe en la Escuela Normal del Valle del Mezquital se destacan algunas ideas expresadas en el grupo focal, durante el proceso de evaluación del diseño instruccional: Todos los aspectos considerados en el diseño instruccional son importantes e indispensables para mi formación (en prácticas) así como futura docente. Considero que es una buena propuesta ya que es un proceso con finalidades de transversalidad es decir esto se puede llevar a la práctica, dado a cierto tema, por ejemplo el del cuidado del medio ambiente (Gó-

mez, Pérez, Olguín, Cáceres y Zúñiga, 2019). Dentro de las modificaciones realizadas, los docentes consideran importante el espacio generado en las comunidades de prácticas, donde se intercambian reflexiones sobre experiencias vividas en la práctica docente, y a la vez a través del trabajo cooperativo, colegiado y la retroalimentación diferenciada en el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En resumen desde el momento inicial para poner en marcha el proyecto y el trabajo en cada comunidad de práctica se desarrollaron varios seminarios y se ha trabajado colaborativamente entre los cuerpos académicos, lo que permitió a los participantes, conocer y profundizar sobre la relevancia del pensamiento complejo como herramienta teórica para el cambio y el papel de las competencias para mejorar los métodos de enseñanza y aprendizaje, así como el uso de TIC que permita diversificar y enriquecer los contenidos de las asignaturas. Para facilitar el trabajo colaborativo entre todos los participantes a nivel nacional, se puso a disposición un sitio web para dialogar e interactuar con el equipo nacional de facilitadores de la Dirección General de Educación Superior Universitaria (DGESU) y la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE), contar con acervos documentales, participar en los foros de discusión y compartir documentos con avances de la Etapa 4. Documentación de las experiencias de innovación de las Instituciones de Educación Superior participantes (Jiménez, 2018).

#### Etapa 4. Documentación

Por cada cuerpo académico se seleccionaron la documentación de las mejores experiencias de innovación y se encuentran en la página web de Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior. Además todos los cuerpos académicos tienen acceso a las carpetas de Google Drive donde están todos los diseños instruccionales elaborados.

Desde los análisis realizados a los documentos de los CA, la producción académica lograda se puede realizar un acercamiento a las características de las comunidades de práctica, tales como que operan dentro de una organización y las comunidades de práctica más amplias en las que se conectan permiten encontrar un espacio profesionalización docente a través del aprendizaje individual y social. Ayudan a pensar el aprendizaje colaborativo en dos planos: el de la comunidad de práctica, como ya se ha mencionado, que constituye una unidad de aprendizaje con un proyecto en común, un conjunto de recursos compartidos, una historia en común, y el de los “puentes” entre comunidades de práctica, es decir, las relaciones entre sus miembros (Giraldo, & Atehortúa, 2010).

Por lo anteriormente descrito se responde la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las características de las comunidades de práctica entre académicos en instituciones de educación superior desde la teoría y la realidad en el proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior?

El enfoque aplicado fue eminentemente exploratorio, porque el objetivo era el de familiarizarse con el fenómeno investigado, más que lograr una nueva comprensión de ello. Se sustenta en el análisis de documentos de trabajo y la aplicación de un cuestionario abierto.

#### Resultados

Desde la teoría según la documentación analizada las comunidades de práctica, muestran que logran en los procesos de enseñanza y aprendizaje, planear, innovar, observar, evaluar, sistematizar documentar la experiencia, compartir resultados de forma conjunta. Debido a que comparten un proyecto común, una identidad dada por la pertenencia a la comunidad y un repertorio de preguntas y respuestas frente a los problemas que son objeto de trabajo de la comunidad de práctica.

Algunas de las dificultades que se identificaron en el análisis de los documentos y en la práctica, para integrar ambas comunidades de práctica, fueron la excesiva carga horaria frente a grupo del profesorado de las Instituciones de Educación Superior participantes, incompatibilidad de horarios para las sesiones de trabajo del personal docente de ambas instituciones, impedimentos para sincronizar agendas para los seminarios teórico prácticos y presentación de avances en la innovación entre otros obstáculos.

La práctica que cada comunidad mostró sobre lo que es promover una línea innovadora en el curso o asignatura seleccionada, a pesar de contar con los documentos y materiales de interés común en los que se sustenta el programa Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior, resultó ser novedosa.

Queda de manifiesto que la intención del proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior ha sido un reto también para la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y no solo para la Escuela Normal del Valle del Mezquital, a pesar de ser dos culturas académicas distintas, la universitaria y la normalista que no es fácil explicar, entender e integrar.

Para identificar entre académicos las características de las comunidades de práctica desde la teoría y la realidad en instituciones de educación superior se aplica además la red semántica, a los docentes de los cuerpos académicos de Interculturalidad y Tecnología de la Información y la Comunicación y el de Evaluación, Planeación y Desarrollo Curricular con las siguientes proposiciones:

- Escriba cinco palabras que, desde su realidad, identifican las características de las comunidades de práctica en las instituciones de educación superior.
- Establezca una jerarquía del 1 al 5 de las palabras escritas por Ud., donde el 1 corresponde a la palabra que tiene mayor significación y el 5 menor significación, para identificar las características de las comunidades de práctica.

Los resultados cuantitativos de la red semántica se presentan en la Tabla 1:

Conjunto S		Valores FMG
5 palabras definitorias	<b>Valor M Total</b>	<b>Porcentajes relativos entre las palabras</b>
Colaborativo	715	100%
Aprendizaje	260	36%
Grupos	195	27%
Reflexiva	130	18%
Innovar	130	18 %

Tabla 1. Resultados de la red semántica del Concepto de Comunidad de Práctica SAM muestra los cinco conceptos con mayor peso semántico (valor M) respecto a las palabras comunidad de prácticas.

Los resultados sobre las características de las comunidades de práctica se presentan en la Figura 1.

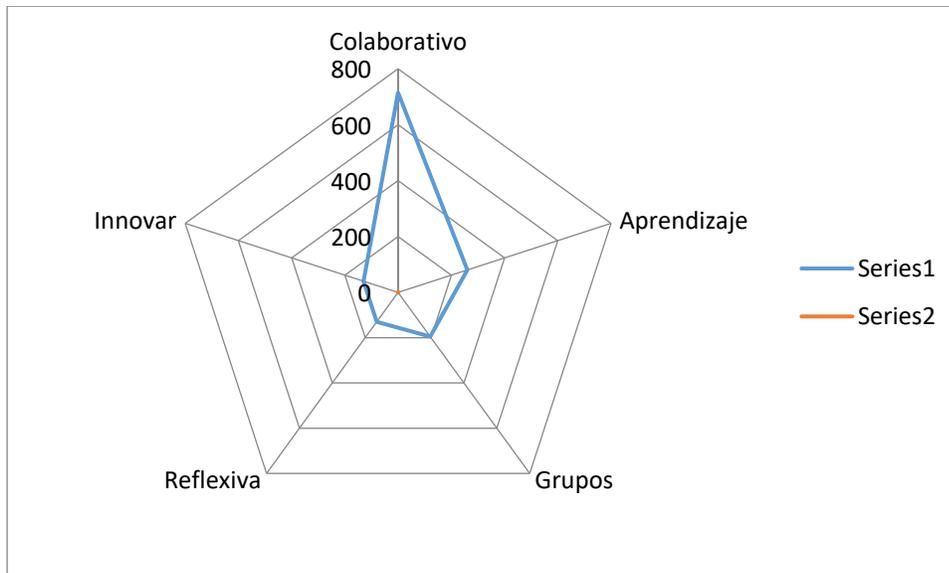


Figura 1. Valores FMG que representan la distancia semántica entre las palabras definidoras del concepto comunidad de práctica

Las y los informantes asociaron 41 palabras para la definición de las comunidades de práctica, en siguiente orden en que están representadas en la Figura 1:

Palabras, cantidad de asociaciones:

Colaboración, 11. Experiencia, 1. Equipo, 1. Conocimiento, 2. Utilidad, 1. Reflexión, 3. Investigación Evidencias y Creatividad, 1. Análisis, Investigación-Acción, 2. Interacción, 1. Indagar, 2. Construir, explorar, resolución, evaluación, 1. Aprendizaje, 4. Productividad, Innovación, 1. Grupo, 3. Cooperación, 2. Personas, 2. Trabajo, 1. Mejora, 2. Comunicación, Diseño, Complejidad, Instruccional, Competencias, Acción, Colectivo, Colegiado, Planificación, Profesionalización, Espacio, Objetivos, Praxis, Crítico, todas con 1. Para un total de 65 asociaciones.

Ninguna de las palabras asociadas por las y los informantes desde sus experiencias, en las comunidades de práctica del proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior, está alejada de las definiciones teóricas que se seleccionaron para el presente trabajo, se puede realizar un acercamiento a las características de las comunidades de práctica, con las palabras más seleccionadas, en que son una colaboración para el aprendizaje que surge de la reflexión. Otras características más amplias, incluyendo otras palabras asociadas, es que las comunidades de práctica son personas que en colaboración aprenden, indagan desde la Investigación-Acción para la mejora y construcción de conocimiento.

#### Conclusiones

Las Comunidades de Práctica desde la teoría y la realidad, son para este caso de estudio, un grupo profesores de tiempo completo que pertenecen a cuerpos académicos en instituciones de educación superior y que por motivación para aprender colaborativamente, mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y desarrollar un conocimiento compartido; diseñan sus propios aprendizajes desde la reflexión y la innovación en los diseños instruccionales elaborados en el proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior.

Conviene destacar que este Proyecto impulsado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) a través de la Dirección General de Educación Superior Universitaria y la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación, ha permitido encontrar un espacio en el conjunto de prácticas a partir del aprendizaje con el otro. Juntos se aprende a ser, saber hacer y colaborar de manera diferente para mejorar las prácticas docentes.

No se crean comunidades de práctica por decreto, pero es complicada mantenerlas, por la complejidad de las prácticas docentes, de los procesos de elaboración, de aplicación y evaluación de los diseños instruccionales.

#### Recomendaciones

Considerando que las instituciones de educación superior como demanda de la globalización ponen más interés en los ranking mundiales que en la mejora y renovación de las prácticas docentes, es necesario que sean evaluadas las comunidades de práctica para mostrar si sus características han cumplido con los objetivos del proyecto Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza y el Aprendizaje en Educación Superior y a qué se debe poner atención, para la continuidad de las mismas, el cambio, la mejora de las prácticas docentes desde el aprendizaje colegiado en las comunidades de práctica.

#### Referencias

- Cuevas, J., Martínez, O., Pérez, y Serna, G. (2018). Acciones para el seguimiento y evaluación del proyecto RECREA en la educación superior (2018) en la Especialidad en Docencia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. IX Seminario Internacional de Docencia Universitaria. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos
- Giraldo, M. y Atehortúa, L. F. Comunidades de práctica, una estrategia para la democratización del conocimiento en las organizaciones, una reflexión, *Revista de Ingenierías* (en línea), Vol.9, No. 16, 2010, consultada por Internet el 7 de Agosto del 2019. Dirección de internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v9n16/v9n16a13.pdf>
- Jiménez, S. El programa RECREA y las comunidades de práctica, *Revista Educ@rmos* (en línea), 2018, consultada por Internet el 7 de Agosto de 2019. Dirección de internet: <https://revistaeducarnos.com/el-programa-recrea-y-las-comunidades-de-practica/>
- Laurencio, R. K., Pardo, M. E., e Izquierdo, J. M. Fundamentación del empleo de las redes sociales educativas en la formación de los profesionales universitarios, *Revista Conrado* (en línea), Vol. 15, No. 69, 2019, consultada por Internet el 7 de Agosto de 2019. Dirección de Internet: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1095>
- Gómez Márquez, W. E., Pérez Maya, C. J., Olguín Neira, A., Cáceres Mesa, M. L., & Zúñiga Rodríguez, M. (2019). Después de la intervención educativa, ¿Qué sigue? Significados para las futuras formadoras. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2(2), 100-108, consultada por Internet el 9 de Agosto de 2019. Dirección de Internet: <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/137/217>
- Pedroza, R. Proyecto de Investigación de las Comunidades de Aprendizaje para la Renovación de los Procesos de enseñanza y Aprendizaje de la Educación Superior, *Proyecto de Investigación RECREA* (en línea), 2017, consultado por Internet el 7 de Agosto de 2019. Dirección de internet: <https://promepca.sep.gob.mx/solicitudesca/login.aspx>
- Sanz, S. (2014). Comunidades de práctica: el valor de aprender de los pares. Barcelona: EdiUOC.
- Wenger, E., McDermott, R., y Snyder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice*. Boston: Harvard Business School Press.

Wenger, E. Communities of Practice and Social Learning Systems, (on line), 2000, consultada por Internet el 7 de Agosto del 2019. Dirección de internet: <https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://wenger-trayner.com/wp-content/uploads/2012/01/09-10-27-CoPs-and-systems-v2.01.pdf&prev=search>

Wenger, E. (1998). Communities of Practice – learning, meaning and identity. Cambridge: Cambridge University Press.

Wenger, E., & Snyder, W. M. (2000). Communities of Practice: The Organizational Frontier. Harvard Business Review, 139-145.

#### **Notas Biográficas**

La Dra. Coralia Juana Pérez Maya, es profesora investigadora del Área Académica de Ciencias de la Educación en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y líder del Cuerpo Académico de Evaluación, Planeación y Desarrollo Curricular con grado de “Consolidado por tiempo indefinido”. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales y tiene varias publicaciones en revistas indizadas.

La Dra. Maricela Zúñiga es profesora investigadora del Área Académica de Ciencias de la Educación en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo e integrante del Cuerpo Académico de Evaluación, Planeación y Desarrollo Curricular con grado de “Consolidado por tiempo indefinido”. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales y tiene varias publicaciones en revistas indizadas. Directora del Centro de Investigación en Ciencias y Desarrollo de la Educación.

La Mtra. Jennifer Quiroz Fragoso es colaboradora de la Universidad Politécnica Metropolitana de Pachuca, Hidalgo. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales y tiene varias publicaciones en revistas indizadas.

# Implementación de six sigma en una panificadora de México

Brenda Carolina Pérez Millán<sup>1</sup>,  
Erasto Vergara Hernández<sup>2</sup>  
César Eduardo Cea Montufar<sup>3</sup>, León Loa Pelcastre<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente artículo tiene como objetivo exponer la aplicación de diferentes herramientas Six Sigma para describir los cambios de mejora continua necesarios en una panificadora. Se explica la metodología Six Sigma, las herramientas usadas en las etapas de definición y medición del sistema de calidad implementado en la panificadora y las variables relacionadas en el proceso. Los resultados revelaron que con la implementación adecuada de esta metodología y con el apoyo al equipo y al personal de la organización se puede obtener la satisfacción del cliente.

**Palabras clave**—Six sigma, lean manufacturing, panificadora, cliente

## Introducción

La metodología Seis Sigma para proyectos de mejora de procesos existentes se fundamenta en el empleo de ciertas herramientas metodológicas denominadas por las siglas DMAIC, que es un acrónimo de cada una de las etapas que la componen. Es conveniente mencionar que cuando se trata de procesos que se encuentran en la etapa de diseño, la metodología cambia ligeramente a Diseño para Seis Sigma o DPSS por sus siglas en inglés.

La metodología DMAIC (*Definition, Measurement, Analysis, Improvement y Control*) es una serie de herramientas metodológicas basadas en aspectos básicos de Control total de la calidad (TQM), Control estadístico de procesos, Reingeniería de procesos, entre otras que permite seleccionar qué herramientas emplear sin restricción alguna, a diferencia de otras metodologías, que son rígidas y en las cuales se deben emplear todos los pasos para la culminación de los objetivos, similar a un rompecabezas en el que se deben emplear todas las piezas y si falta alguna el resultado es incorrecto.

Es conveniente aclarar que así como Seis Sigma depende de herramientas estadísticas y gráficas para su aplicación, estas no podrían aplicarse sin contar con información relacionada con el proceso. Esta necesidad de datos hace que esta metodología sea una herramienta objetiva basada en un gran procesamiento de información para llegar a conclusiones acertadas. Sobre todo porque las decisiones de las herramientas muchas veces se fundamentan en hechos históricos que son grabados o recopilados muchas veces con el propósito de tener referencias o registros que nos ayuden a entender el desempeño del proceso.

## Descripción del Método

Se plantea como meta la reducción de tiempo y número de facturas en estatus “client resolution” en la empresa “Tommy S,A de CV”. El defecto que se aborda es el tiempo que tarda una factura en el proceso de Client Resolution, el cual se observa en el proceso que toda factura de proveedor pasa antes de ser pagada, esto en el área de Cuentas por Pagar Se observó que el tiempo de solución de una factura en Client resolution fue aumentando con la fusión de varias empresas que hubo en el grupo, el volumen de facturas fue creciendo y esto entorpeció el proceso, es decir, el tiempo para procesar una factura aumentó entre un 50 y un 70% más en tiempo.

Los objetos más comunes son: la información fiscal (requisitos) y la información comercial. Los defectos más numerosos están en la información comercial, ya que en la información fiscal simplemente se rechaza y el proveedor vuelve a facturar correctamente.

Por los protocolos y políticas que la empresa tiene sobre la recepción y procesamiento de facturas (información comercial) y por las regulaciones fiscales que se imponen. Este proyecto se desarrolló en México solamente, abarca todas las facturas que sean facturadas a las sociedades del grupo. El proyecto solamente abarca procesos que tengan

<sup>1</sup> Brenda Carolina Pérez Millán es alumna del Doctorado de Tecnología Avanzada de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingenierías y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional. [brecamec83@hotmail.com](mailto:brecamec83@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Erasto Vergara Hernández es Profesor de Ingeniería Básica y Aplicada, en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo, Instituto Politécnico Nacional, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo. [evergarah@ipn.mx](mailto:evergarah@ipn.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. César Eduardo Cea Montufar es Profesor de Ingeniería Aplicada en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo, Instituto Politécnico Nacional, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo. [ccea@ipn.mx](mailto:ccea@ipn.mx)

<sup>4</sup> El Mtro. León Loa Pelcastre es Profesor de la carrera de Ingeniería electromecánica del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Estado de México. [leonloapel@yahoo.com.mx](mailto:leonloapel@yahoo.com.mx)

que ver con cuentas por pagar México, por lo tanto, no incluye procesos fuera del área de Cuentas por pagar. Sociedades que no sean de México.

Las posibles barreras que se puede encontrar son: El costo del proyecto, el tiempo invertido, desarrollos muy grandes para problemas pequeños. Las actividades manuales (no automatizadas).

Para medición de los resultados de la implementación se estableció el métrico primario “Y” o regla. Este indicador debe de ligar al problema con el objetivo de forma que el mejorar la Y nos lleve a lograr el objetivo. Estas mediciones se validarán más adelante en la fase de medición. En este proyecto el métrico primario es el: Tiempo que espera una factura en ser contabilizada pasando por todo el proceso completo de cuentas por pagar, desde que el proveedor la manda al buzón de facturas hasta que ya es registrada y esperando su vencimiento en SAP.

A. *Los Límites de especificación Métrico Primario (Y) se establecieron en el siguiente rango:*

Valor **mínimo** aceptable: 24 horas/factura de espera.

Valor **máximo** aceptable: 48 horas/factura de espera.

Desempeño **Actual** (Y) : de 72 a 96 horas de espera.

Desempeño **Histórico** (Gráfico): tendencia hacia el alta, se acentúan en los meses de diciembre y enero.

La meta que se quiere lograr es una reducción de entre el 50 y el 60% del tiempo promedio de los último 5 meses más recientes.

El diagrama de despliegue de la función de calidad (QFD), se muestra en la Figura 1.

1) *A Necesidades del cliente*

Resolución de facturas con temas especiales en Cuentas por Pagar (Client Resolution)	Weight / Importance	Relative Weight	Competitive Analysis (0=Worst, 5=Best)					
			CxP México	CxP USA	BPO Capgemini	Otros trabajos		
Identificar las diferentes causas que llevan a tener un tema especial.	10	29.41	5	4	5	4		
Analizar la complejidad del sistema para los usuarios externos finanzas/cuentas por pagar.	8	23.53	3	4	3	2		
Controlar el tiempo de respuesta en la solución al tema especial	7	20.59	3	5	4	4		
Revisar parte del proceso o parte de algún sistema de otras áreas que está generando temas especiales.	9	26.47	4	4	2	2		

B Características de Diseño (Soluciones)

Row Number	Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")	Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (x)	Target or Limit Value	Max Relationship Value	Requirement Weight	Relative Weight (Relative Importance)
1	Bajar reportes con datos relevantes de la plataforma donde se administran las facturas	▲	1	9	552.94	27.98%
2	Realizar capacitaciones y manuales para el entendimiento del proceso PTP	▲	1	9	558.82	28.27%
3	KPI que midan el tiempo de respuesta por parte de cuentas por pagar	x	1	9	264.71	13.39%
4	Simplificar Procesos que impliquen acción de otras áreas o que impliquen el uso de software de otras áreas.	▲	1	9	600.00	30.36%

Fig. 1. Diagrama QFD.

Para el diagrama del desarrollo SIPOC se siguió la metodología de:

Enunciado del proyecto:

Reducción de tiempo y número de facturas con temas especiales o en resolución en Cuentas por Pagar (Client Resolution)

Oportunidad / Problema:

- 1.- El número de Facturas en estado “client resolution” es excesivo.
- 2.- El tiempo de respuesta a la solución que se le debe dar a una factura con tema especial excede al establecido (2 días hábiles)
- 3.- El sistema es complejo para el usuario que realiza la Requisición ya que, al crearse mal la Requisición, la OC nace mal, por lo tanto, al ingresar la factura no lo permite el sistema, por la incongruencia de la información

Objetivo:

Disminución en un 50% el tiempo la resolución de facturas en estatus “client resolución” para que la factura siga el proceso normal de registro en el tiempo establecido y reducir el número de incidencias por falta de simplicidad en el procesos o simplicidad en el sistema para la creación de las requisiciones.

Definición de las Y's :

- Tiempo máximo de estatus “Client Resolution”: 2 días hábiles.
- Manuales de uso de sistemas para la creación de requisiciones.
- Capacitaciones para la creación de requisiciones.
- Capacitaciones a proveedores para la emisión de facturas que cumplan con los requisitos fiscales y cumplan con la validación comercial con la empresa.

Beneficios:

Con la creación correcta de requisiciones y con la correcta emisión de facturas de los proveedores, se reduce el numero de facturas con algún tema especial, por lo tanto, se puede tener un mayor control en el tiempo de respuesta en la resolución de facturas con temas especiales para que sigan el proceso normal de captura en SAP. Otro efecto positivo es la reducción de la incurrencia en el no cumplimiento de pago al vencimiento debido al tiempo que se esperan a que le den solución.

S (PROVEEDORES)	I (ENTRADAS)	P (PROCESOS)	O (SALIDAS)	C (CLIENTES)
¿Quién suministra lo que necesita para ejecutar el proceso?	¿Cuáles son los insumos o entradas requeridos?	¿Qué hace el proceso?	¿Cuál es el resultado esperado del proceso?	¿Qué clientes necesitan la salida de este proceso?
Usuarios requisitores o creadores de requisiciones	Facturas bien emitidas	Dar solución a las facturas que tengan algún detalle que les impida seguir su proceso normal de registro en SAP	Reducir el número de facturas sin detalle so temas especiales.	Cuentas por pagar, que es parte del proceso, peor al final el beneficio es para él mismo.
Área de compras	Requisiciones bien emitidas		No exceder de los 2 días hábiles por factura que requiera una solución a algún tema especial que impida a la factura seguir su proceso normal de registro.	Proveedores que esperan el pago de sus facturas.
			Pagar las facturas a tiempo al vencimiento	Usuarios requisitores, que les facilita el uso del software

El diagrama de proceso de facturación en la panificadora se observa en la figura 2:

## Proceso de Pago

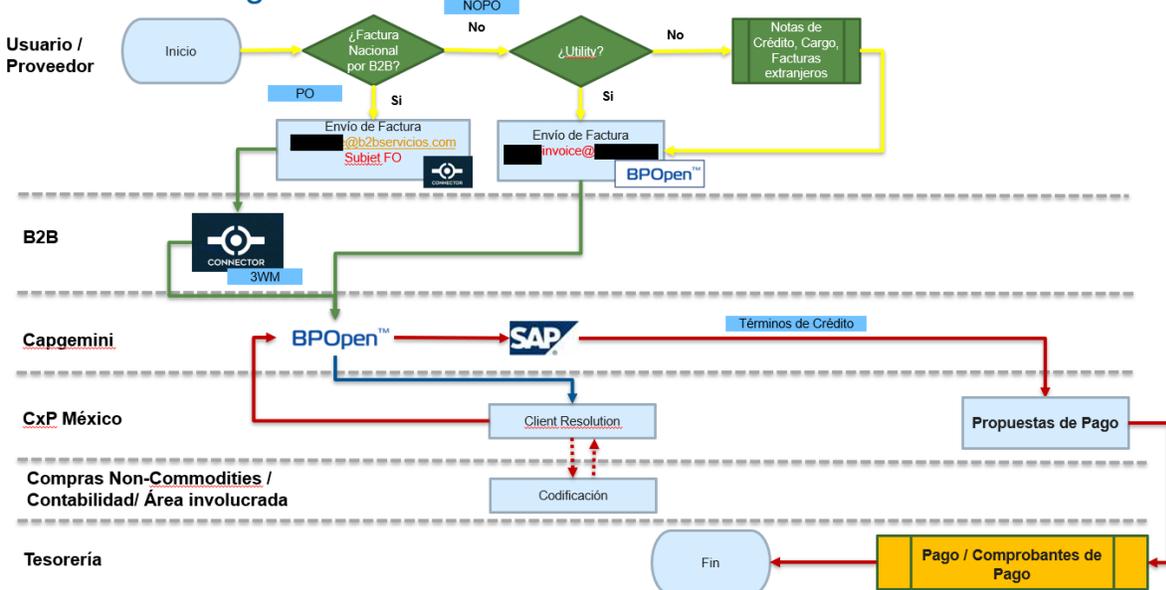


Fig. 2 Diagrama del proceso de pago.

### i) Estadística Descriptiva

#### Estadísticos descriptivos: Operario 1; Operarios 2

##### Estadísticas

Variable	N	N*	NACum	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mediana	Modo	N para moda
Operario 1	100	0	100	51,51	2,02	20,17	47,00	35	7
Operarios 2	100	0	100	48,31	1,94	19,40	44,50	34	9

### ii) Índice Cp

- Límite superior – 48 hrs
- Límite inferior – 24 hrs
- Objetivo – 34 hrs

Valor del Cp.	Clase de proceso	Decisión
Cp. > 2	Clase mundial	Tiene calidad seis sigma
1.33 ≤ Cp. ≤ 2	1	Más que adecuado
1 ≤ Cp. < 1.33	2	Adecuado para el trabajo, pero requiere de un control estricto conforme el Cp. se acerca a uno.
0.67 ≤ Cp. < 1	3	No adecuado para el trabajo. Un análisis del proceso es necesario. Requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria
Cp. < 0.67	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones serias.

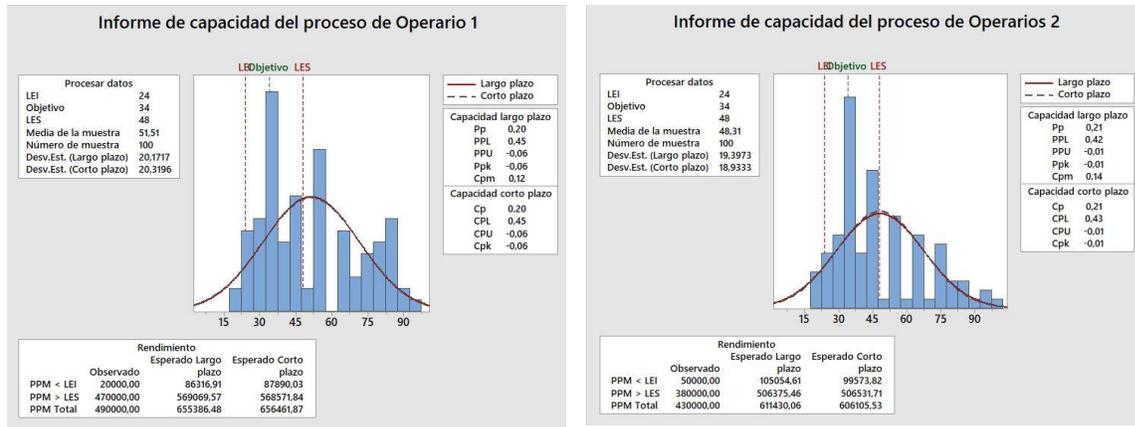
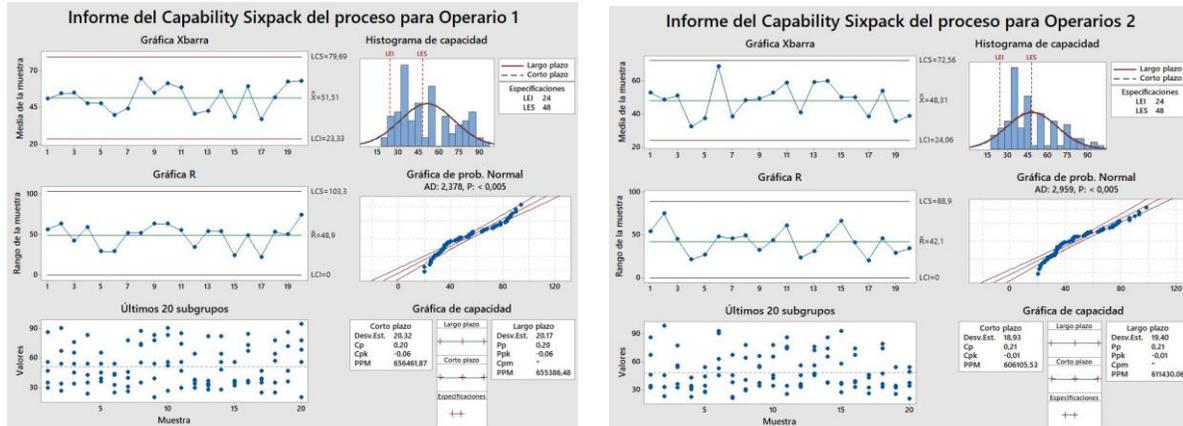


Fig.3 Grafico de capacidad para el Operario 1 y el Operario 2

El índice Cp para el operario 1 es de 0.20 y el del operario 2 es de 0.2, ambos están en la última categoría, la 4, por lo que se recomienda hacer un serio cambio en el proceso. En el Histograma de cada uno de los operarios se observa claramente que el proceso no está en control, el tiempo de registro de una factura sobre sale mucho del límite superior en ambos operarios; al igual que las campanas de Gauss de ambos, son chatas por lo que hay mucha dispersión en las muestras, esto significa mucha variabilidad en el proceso (en este caso, tiempo).



En los informes de Capability Sixpack, se pueden observar la calidad en el proceso de cada operador, al igual que los histogramas anteriores, e observa mucha variabilidad y mucha desviación respecto a la propia media de cada operador.

iii) Justificación y descripción de los datos.

- Como se dijo anteriormente, los datos son las horas que una factura en Client Resolution estuvo en ese estatus hasta que fue registrada, los datos se tomaron de una muestra de 20 facturas por mes que se hicieron a cada uno de los Operarios (quienes registran), con estos datos se puede sacar una clara estadística de ellos tiempo que están tomando cada uno en registrar la factura.

### ***Conclusiones***

La metodología Seis Sigma en el sector industrial ha tenido una influencia fundamental, ya que ha colocado a muchas empresas en la elite de alto competitividad al colocar más productos o servicios de calidad a los más bajos costos posibles. La metodología está basada en aspectos básicos de Control total de la calidad (TQM), Control estadístico de procesos, reingeniería de procesos, entre otras implica implementación de diversas técnicas para la definición, conceptualización, solución y control de problemas relacionados a la falta o carencia de estándares de calidad aceptables en la producción de bienes o servicios.

### ***REFERENCIAS***

Socconini Luis “Lean Six sigma Green Belt”, Manual de participante. Marge Books, 2015

Eckes George, “El Six Sigma para Todos”, Grupo Editorial Norma, 2004

Miranda Rivera Luis Nestor, “Seis Sigma / Six Sigma: Guia Para Principiantes / Guide for Beginners”, Editorial Panorma 2006.

Taylor Gerald M. ,”Lean Six Sigma Service and Excellence”, 2012

## EFFECTOS DE LOS SMARTPHONES EN LAS MIPYMES DEL VALLE DE SAN QUINTÍN

Jesús Manuel Pérez Murillo<sup>1</sup>, MTIC. José Cupertino Pérez Murillo<sup>2</sup>, MTIC. Ricardo Pérez Macías<sup>3</sup>,  
M.A. Karina Gámez Gámez<sup>4</sup>, M.C. Lorena Álvarez Flores<sup>5</sup> y M. C. Seidi Iliana Pérez Chavira<sup>6</sup>

**Resumen**— En el contexto de las investigaciones sobre el uso intensivo de los teléfonos móviles (Smartphone) y de las redes sociales dentro de las MiPyMEs, se intenta llegar a una conclusión general sobre este fenómeno que ha ido evolucionando, donde se pretende determinar si es un beneficio o un perjuicio su uso dentro de las empresas. El abuso del teléfono celular a menudo resulta en pérdidas financieras por menor producción, plazos perdidos y horas extraordinarias forzadas. Pero por otro lado sabemos que el uso del teléfono celular, dependiendo el giro de la empresa, puede resultar lo contrario; es por eso que en esta investigación realizada en el Valle de San Quintín, una zona rural al sur del estado de Baja California municipio de Ensenada, la cual cuenta con una numerosa cantidad de MiPyMEs, eso nos ayuda a evaluar y poder dar a conocer las ventajas y desventajas del uso de los Smartphones en las MiPyMEs.

**Palabras clave**— Smartphone, MiPyMEs, Redes Sociales

### Introducción

En el contexto de las MiPyMEs, se anticipa que la mayoría de los empresarios y empleados se exponen a menudo hacia algún tipo de tecnología digital, lo que sin duda tendrá un impacto cultural sobre ellos. Resultados preliminares apuntan que la mayoría de los empleados y empresarios llegan a sus centros de trabajo con algún tipo de teléfono celular en su bolsa y con ciertas habilidades para el manejo de tecnologías de la información y comunicación. Esta condición abre un abanico de oportunidades para visualizar al teléfono celular como una herramienta pedagógica importante para cualquier modalidad empresarial. Para ello, es necesario contar con información confiable que dé cuenta del tipo de dispositivo de telefonía celular que poseen los empleados, los principales usos para negocio que realizan y las bondades y limitaciones de dicha tecnología cuando se incorpora al desarrollo del negocio.

Los trabajadores que utilizan teléfonos celulares cuando deberían estar trabajando causan muchos problemas para el dueño de un pequeño negocio. El abuso del teléfono celular a menudo resulta en pérdidas financieras por menor producción, plazos perdidos y horas extraordinarias forzadas. La interrupción del fuerte sonido del teléfono celular y conversaciones personales también pueden frustrar a los demás empleados y bajar su moral. La lucha contra este problema requiere que hagas cambios drásticos en cómo manejas a tus empleados.

Una de las maneras en que los propietarios de pequeñas empresas pueden combatir el abuso del teléfono celular es mediante el establecimiento de límites en el uso del teléfono celular personal y de la empresa. Por ejemplo, limita el uso personal a los descansos, las comidas no empresariales y situaciones de emergencia, o emite una prohibición de teléfonos celulares en todo el local o en determinadas áreas. Otras limitaciones a tener en cuenta incluyen la prohibición de teléfonos móviles en las reuniones, baños ni áreas de producción, y nada de celular personal en caso

<sup>1</sup> Jesús Manuel Pérez Murillo es Alumno en la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, [jesus.perez27@uabc.edu.mx](mailto:jesus.perez27@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> MTIC. José Cupertino Pérez Murillo es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, [cuper@uabc.edu.mx](mailto:cuper@uabc.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El MTIC. Ricardo Pérez Macías es Técnico Académico de la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, [rperez10@uabc.edu.mx](mailto:rperez10@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.A. Karina Gámez Gámez es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, [gamezka@uabc.edu.mx](mailto:gamezka@uabc.edu.mx)

<sup>5</sup> La M.C. Lorena Álvarez Flores es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, [alvarez.lorena@uabc.edu.mx](mailto:alvarez.lorena@uabc.edu.mx)

<sup>6</sup> La M. C. Seidi Iliana Pérez Chavira es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, [seidi@uabc.edu.mx](mailto:seidi@uabc.edu.mx)

de conducir vehículos de la empresa. Tampoco usar el teléfono celular de la compañía como personal.

Una política por escrito que los empleados deben leer y firmar es crucial para la lucha contra el abuso del teléfono celular en el lugar de trabajo. Cuando verbalmente dictas normas o no las tienes todas en un solo documento, les das a los empleados la oportunidad de interpretar las normas o demandar que nunca los recibieron. Una política detallada, escrita en lenguaje claro y sencillo que resume todas las reglas y las acciones disciplinarias potenciales es menos abierta a la interpretación y protege a tu empresa. Por ejemplo, si los resultados de uso del teléfono celular de un empleado en la pérdida de información confidencial o de una demanda judicial, es firmada por el empleado reconociendo la política puede ayudar a apoyar cualquier acción que realices en su contra.

También puedes reducir el abuso del teléfono celular con recordatorios de una o todas tus políticas en el lugar de trabajo. Estos recordatorios incluyen copias de tu política fijadas a los tableros de anuncios en las salas de descanso, y carteles colgados en las áreas donde permites y prohíbes el uso de teléfonos celulares. Un área permitida puede tener un cartel que muestra un teléfono celular, "Teléfonos celulares permitidos" o ambos. Las zonas prohibidas, como centros de llamadas o zonas industriales, en las que el uso puede interferir con la producción o que pueden causar un accidente, puedes tener un cartel con un teléfono cubierto por un símbolo rojo de prohibición, "Prohibidos los teléfonos celulares" o ambos. Estos tipos de recordatorios hacen que sea difícil para los empleados olvidar sus políticas o sostener que desconocían las reglas mientras las rompían.

### Descripción del Método

En esta investigación se llevara a cabo las 3 etapas principales para la solución del problema, definición del problema, plan de solución y control de la solución.

### Definición del problema:

Dentro de las empresas, surgen dos efectos; una es muy importante, es la que por el cual se beneficia la empresa mediante el uso de los Smartphones, aplicando la comunicación para los mismos empleados y/o jefes de la empresa, mercadotecnia, búsqueda de proveedores, comunicación con los clientes, etc. Pero por otro lado, tenemos una gran desventaja que no es muy importante, pero si un poco incontrolable; que es la que por el cual el empleado y/o jefes de las empresas, no utilizan el Smartphone para el beneficio de la empresa, sino para el uso personal e inclusive para satisfacer gustos, como entretenimiento, redes sociales, juegos, etc.

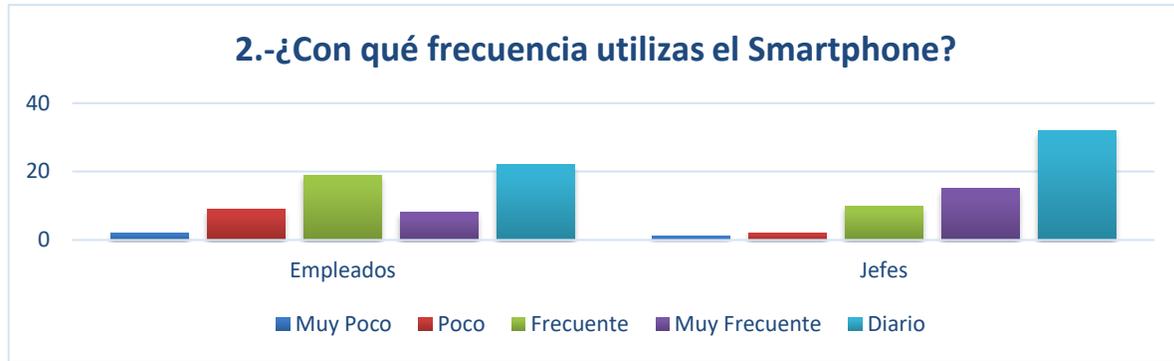
Para comprobar la problemática se llevó a cabo por la técnica de encuestas donde se aplicó a un 70% de las empresas que se encuentran en el valle de San Quintín, con la ayuda de alumnos de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, la cual a continuación se muestran los resultados de las preguntas de mayor utilidad.



**Gráfica 1.**

Empleados: Es importante porque ayuda a la comunicación inmediata entre diferentes áreas y/o departamentos de la empresa y estar más atentos a sus clientes, jefes o requerimientos; por ejemplo: base de datos, avisos de la empresa, cartera de clientes, etc.

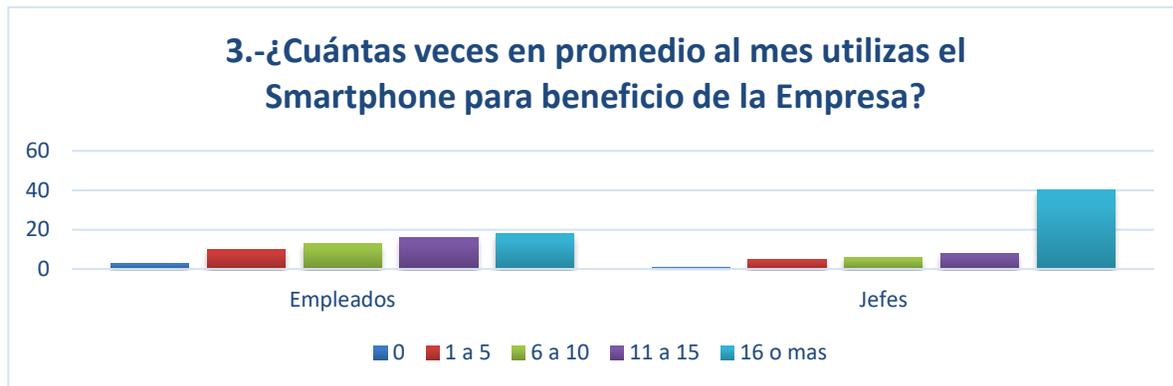
Jefes: Es muy importante porque puede ayudar a los empleados a resolver contingencias que se presenten; por ejemplo: convocar reuniones, reportes, pagos, transferencias bancarias, realizar cursos y actividades a través del dispositivo móvil, etc.



**Gráfica 2.**

**Empleados:** De acuerdo al resultado de la gráfica, muestra que los empleados utilizan el Smartphone todos los días, debido a la importancia y necesidad para realizar sus labores, y lograr una buena comunicación en la empresa, además de su uso personal

**Jefes:** De acuerdo al resultado de la gráfica, muestra que los jefes utilizan más el Smartphone que los empleados, por cuestiones empresariales, ya que ellos manejan una gran cantidad de aplicaciones para sus actividades como responsables de la empresa.



**Gráfica 3.**

**Empleados:** De acuerdo al resultado de la gráfica, muestra que los empleados utilizan el Smartphone más de 16 veces al mes para el beneficio de la empresa.

**Jefes:** De acuerdo al resultado de la gráfica, muestra que los empleados utilizan el Smartphone más de 16 veces al mes para el desarrollo de la empresa.



**Gráfica 4.**

**Empleados:** De acuerdo al resultado de la gráfica, muestra que los empleados utilizan el Smartphone más de 16 veces al mes para su beneficio personal.

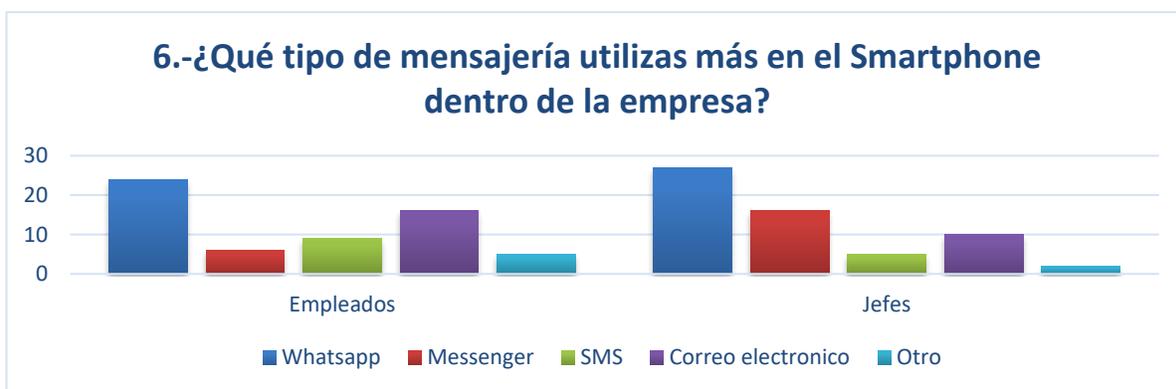
**Jefes:** De acuerdo al resultado de la gráfica, muestra que los jefes utilizan el Smartphone más de 16 veces al mes para su beneficio personal.



**Gráfica 5.**

**Empleados:** De acuerdo a los resultados arrojados en la gráfica quinta, nos muestra que el 34% de los empleados encuestados opinan que es muy útil el Smartphone debido al gran impacto que genera en la empresa.

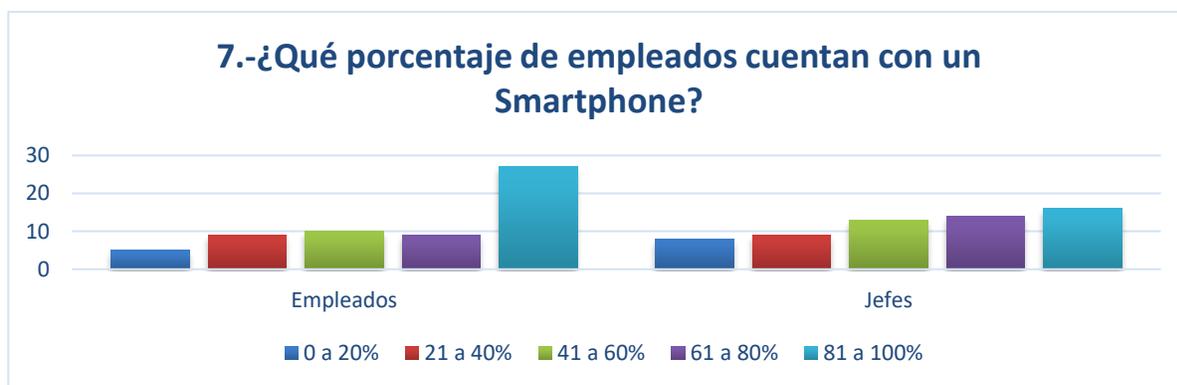
**Jefes:** De acuerdo a los resultados arrojados en la gráfica quinta, nos muestra que el 25% de los jefes encuestados opinan que es completamente útil el Smartphone debido al gran impacto que genera en la empresa.



**Gráfica 6.**

**Empleados:** En esta gráfica se muestra como resultado, que los empleados utilizan más la aplicación de mensajería Whatsapp, por su comodidad y su fácil adaptación dentro de la empresa.

**Jefes:** En esta gráfica se muestra como resultado, que los jefes utilizan más la aplicación de mensajería Whatsapp, por su comodidad y el manejo practico.



**Gráfica 7.**

**Empleados:** Obtuvimos como resultado que el 81% a 100% de los empleados cuentan con un Smartphone.

**Jefes:** Obtuvimos como resultado que el 81% a 100% de los empleados cuentan con un Smartphone.



**Gráfica 8.**

**Empleados:** En esta gráfica se muestra como resultado por parte de los empleados, que sería de mucho beneficio contar con una App en la empresa que labore.

**Jefes:** En esta grafica los resultados que se arrojaron de acuerdo a la encuesta aplicada a los jefes de las empresas, nos dicen que sería completamente beneficioso para el desarrollo de las MYPYMES contar con una App especializada de acuerdo al giro de su empresa.



**Gráfica 9.**

**Empleados:** De acuerdo a los resultados que obtuvimos en la gráfica 9 nos muestra que los empleados consideran más útil el teléfono móvil para comunicarse dentro de la empresa.

**Jefes:** De acuerdo a los resultados que obtuvimos en la gráfica 9 nos muestra que los jefes consideran que el uso del teléfono móvil es indispensable para la buena comunicación dentro de una empresa.

**Plan de solución:**

La propuesta en esta investigación para solucionar el problema del uso de los Smartphones, es aplicar normas dentro de la empresa. Tomando en cuenta que para esto se necesita llegar a una negociación en el contrato con el empleado para considerar ciertas cláusulas, que no afecte al empleado tanto como a la empresa. Llegando a un acuerdo entre patrón y empleado. Existen diferentes formas de plantar una App dentro de un Smartphone para el control total del empleado, pero tampoco se necesita llegar a tal extremo, para eso hay que ser inteligentes al momento de negociar en el contrato.

**Control de la solución:**

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, aplicar una política por escrito que los empleados deben leer y firmar es crucial para la lucha contra el abuso del teléfono celular en el lugar de trabajo. Cuando verbalmente dictas normas o no las tienes todas en un solo documento, les das a los empleados la oportunidad de interpretar las normas o demandar que nunca los recibieron. Una política detallada, escrita en lenguaje claro y sencillo que resume todas las reglas y las acciones disciplinarias potenciales es menos abierta a la interpretación y protege a tu empresa.

Por ejemplo, si los resultados de uso del teléfono celular de un empleado en la pérdida de información confidencial o de una demanda judicial, es firmada por el empleado reconociendo la política puede ayudar a apoyar cualquier acción que realices en su contra.

También puedes reducir el abuso del teléfono celular con recordatorios de una o todas tus políticas en el lugar de trabajo. Estos recordatorios incluyen copias de tu política fijadas a los tabloneros de anuncios en las salas de descanso, y carteles colgados en las áreas donde permites y prohíbes el uso de teléfonos celulares. Un área permitida puede tener un cartel que muestra un teléfono celular, "Teléfonos celulares permitidos" o ambos. Las zonas prohibidas, como centros de llamadas o zonas industriales, en las que el uso puede interferir con la producción o que pueden causar un accidente, puedes tener un cartel con un teléfono cubierto por un símbolo rojo de prohibición, "Prohibidos los teléfonos celulares" o ambos. Estos tipos de recordatorios hacen que sea difícil para los empleados olvidar sus políticas o sostener que desconocían las reglas mientras las rompían.

### Comentarios Finales

Los dispositivos móviles se están convirtiendo en un instrumento primordial para las empresas ya que, de manera similar al cambio que supuso la adopción de Internet, potencian la eficiencia y la agilidad de los negocios. Así mismo, las aplicaciones también son un factor a tener muy en cuenta en cualquier tipo de negocio debido a la alta conectividad (capacidad de acceder a servicios de Internet) que tienen las personas hoy en día. Es por ello que la empresas deben de plantearse cómo puede ayudarles la adopción de estas nuevas tecnologías, ya sea una aplicación para los clientes, una corporativa para que la utilicen los empleados o una o varias aplicaciones generales de productividad (anotaciones, gestores de tareas, calendarios, herramientas de comunicación, etc.). Por supuesto, el uso de estas herramientas también supone la presencia de riesgos para las empresas. Los principales peligros son la pérdida de los terminales, el acceso no autorizado o fuga de datos y las infecciones de software malicioso. Consecuentemente, la seguridad ha de ser uno de los pilares fundamentales para las empresas que desean apostar por la movilidad, y lo más importante es definir una estrategia que permita el desarrollo de la cultura móvil de la organización y que promueva un correcto uso de los dispositivos y delimite su alcance.

### Referencias

- Chóliz, M., Villanueva, V., & Chóliz, M. C. (2009). Ellas, ellos y su móvil: Uso, abuso (¿y dependencia?) del teléfono móvil en la adolescencia. *Revista española de drogodependencias*, 34(1), 74-88.
- Sánchez-Carbonell, X., Beranuy, M., Castellana, M., Chamarro, A., & Oberst, U. (2008). La adicción a Internet y al móvil: ¿moda o trastorno? *Adicciones*, 20(2), 149-159.
- Ruiz Olivares, R., Lucena Jurado, V., Osuna, P., José, M., & Herruzo Cabrera, J. (2010). Análisis de comportamientos relacionados con el uso/abuso de Internet, teléfono móvil, compras y juego en estudiantes universitarios.
- Van Weezel, A., & Benavides, C. (2009). Uso de teléfonos móviles por los jóvenes. *Cuadernos de información*, (25), 5-14.

# Los bordados: un legado cultural que realiza una comunidad de mujeres artesanas

M. en A. Elizabeth Pérez Soto<sup>1</sup>, Dr. Oliverio Hernández Romero<sup>2</sup>, Ailyn Mireya Acosta Pérez<sup>3</sup>,  
Margarita Islas Pelcastre<sup>4</sup>, Alexis Adrián Daniel Montiel<sup>5</sup>, Juan Antonio Guzmán Santos<sup>6</sup>, M.C.E. Ana Lieseld  
Guzmán Elizalde<sup>7</sup>

**Resumen-** Las artesanías son expresiones que trascienden de nuestros ancestros, donde plasman su identidad, la cultura, sus sentimientos y su tiempo de vida en cada una de ellas. La bondad del tiempo en mujeres cuyas manos tejen magia, la comunión celebrada entre aguja e hilo para hilvanar sin medida elementos divinos como la tierra, el sol, la lluvia, el frío... Los colorantes que avivan cada prenda de vestir son naturales. El arte de plasmar con fuerza el paisaje natural, florecitas y animales de su tierra, la fe de su comunidad que como un niño está llena de vida, vive y se erige con orgullo en cada prenda terminada. En México, el trabajo artesanal suele ser el sustento de las comunidades donde se elaboran, representa el principal rubro cultural y económico, ya sea por su producción, gasto o generación de empleo. El área de estudio se ubica en la localidad de Santa Ana Tzacuala Hidalgo, México. La metodología a seguir fue de tipo cualitativo y técnica expositiva, este trabajo documenta el quehacer de las mujeres artesanas “bordando y tejiendo historias” que se dedican a bordar mediante un legado son las técnicas del hilván y el pepenado. El instrumento de investigación que se aplicó fue una entrevista semiestructurada de preguntas abiertas. La revisión de literatura fue un análisis del aporte sociocultural de la elaboración de artesanías en especial las prendas de vestir. La investigación de campo se puede definir como un proceso que parte del método científico para obtener conocimientos de la realidad social. En el contexto de la globalización las prendas de vestir elaboradas artesanalmente se convierten en una alternativa viable para generar empleo, además de aprovechar el potencial creador y artístico que ya desde la época prehispánica han tenido los pueblos indígenas y son fuente de ingresos económicos como alternativa para la región.

**Palabras clave:** Artesanías, Prendas de Vestir, Bordados, Hilván, Pepenado.

## Introducción

El municipio de Acaxochitlán, Hidalgo, México, (20° 10' latitud norte y 98° 12' latitud oeste) se ubica a 69 Km de distancia de la ciudad de Pachuca, capital del Estado, situado a una altura de 2,260 m sobre el nivel del mar, colinda al norte, al este y al sur con el Estado de Puebla, y con el municipio de Cuautepec de Hinojosa, al oeste con los municipios de Tulancingo de Bravo y Metepec. Políticamente se encuentra dividido por 15 rancherías, 8 barrios y 12 pueblos, siendo las principales localidades Tepepa, Santa Ana Tzacuala y los Reyes. Está conformada por una población total de 3,970 habitantes, de los cuales, 1,851 son hombres y 2,119 mujeres; de los cuales, 1,743 son menores de edad y 2,227 adultos (253 mayores de 60 años). Es considerada una comunidad indígena debido a que 3,343 de sus habitantes viven en hogares indígenas y el 97% de su población habla una lengua indígena, además de preservar sus usos, costumbres y tradiciones (Pérez Soto *et al.* 2017).

La vegetación se compone de eucalipto, pino, encino, ocote, manzanilla, encino negro, uña de gato, oyamel y cedro rojo; además de especies no maderables como hongos, palma camedor y musgo. Entre los cultivos principales se cuentan manzana, durazno, capulín, pera, así como una gran variedad de plantas medicinales utilizadas como

<sup>1</sup> M. en A. Elizabeth Pérez Soto. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [epsoto@uaeh.edu.mx](mailto:epsoto@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Oliverio Hernández Romero. Profesor Investigador Colegio de Posgraduados, México. [ohr@colpos.mx](mailto:ohr@colpos.mx) (Autor para correspondencia)

<sup>3</sup> Ailyn Mireya Acosta Pérez. Ingeniería en Agronegocios de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [ac297834@uaeh.edu.mx](mailto:ac297834@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. Margarita Islas Pelcastre. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [mislas@uaeh.edu.mx](mailto:mislas@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> Alexis Adrián Daniel Montiel. Ingeniería en Agronegocios, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [da261155@uaeh.edu.mx](mailto:da261155@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup> Juan Antonio Guzmán Santos. Ingeniería en Agronegocios, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [gu327413@uaeh.edu.mx](mailto:gu327413@uaeh.edu.mx)

<sup>7</sup> M.C.E Ana Lieseld Guzmán Elizalde. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [ana\\_guzman@uaeh.edu.mx](mailto:ana_guzman@uaeh.edu.mx)

remedios caseros. Los animales que predominan son de fauna boscosa tales como conejo, liebre, zorrillo, tlacuache, armadillo, ardilla, comadreja y codorniz, presentando además, una variedad de reptiles, aves cantoras y arácnidos (Pueblos América, 2014). El clima es cálido y templado, presentando una temperatura media anual de 14.4 °C, con un verano más lluvioso que el invierno y una precipitación media aproximada de 1,180 mm (climate-date.org, 2017). El tipo de suelo es andosol arcilloso que se ha formado sobre cenizas y vidrios volcánicos. Se trata de suelos muy aptos para la agricultura, aunque suelen presentarse relieves ondulados a montañosos.

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2015) reporta que la zona de Santa Ana Tzacuala Hidalgo presenta indicadores de rezago social, aquí se mencionan cuatro aspectos importantes: la carencia en educación, salud, servicios básicos y espacios de vivienda, este a su vez se calcula de acuerdo a la agregación geográfica del estado, municipio y localidad. En el contexto familiar, las mujeres juegan un papel fundamental ya que asume los roles de mujer, esposa, madre y ama de casa, pero además es la que pone su mayor empeño y esfuerzo en el cuidado de las labores agrícolas y en la tarea de bordar y tejer prendas de vestir, utiliza materias primas provenientes de la región (Pérez *et al.*, 2017), es una actividad que requiere de muchas horas de trabajo, son mujeres artesanas creativas, diseñadoras, que plasman en sus bordados diversas figuras que representan su cultura, pueden ser aves, animales, flores, figuras imaginarias con tema de la tierra, el sol, el agua, la lluvia como elementos de la naturaleza. El textil que se usa como prenda de vestir representa una paradoja de la vida social y política de las personas, de cómo introducir el pasado al presente, las cualidades contradictorias del textil es su naturaleza imprescindible y su fragilidad, ejemplifican la necesidad universal y las contradicciones de la vida social y política al mismo tiempo (Ramírez Garayzar, 2014). Estos indicadores forman parte de una oportunidad de negocio, para comercializar en diferentes segmentos de mercado, así como en las redes sociales.

### Descripción del método

El área de estudio se ubica en la localidad de Santa Ana Tzacuala Hidalgo, México, la metodología a seguir fue de tipo cualitativo y técnica expositiva de acuerdo con Hernández (2014), este trabajo documenta el quehacer de las mujeres artesanas “bordando y tejiendo historias” que se dedican a bordar, un legado las técnicas del hilván y el pepenado. El instrumento de investigación que se aplicó fue una entrevista semiestructurada de preguntas abiertas (Arias, 2012). La revisión de literatura fue un análisis del aporte sociocultural de la elaboración de artesanías en especial las prendas de vestir. La investigación de campo se puede definir como un proceso que parte del método científico para obtener conocimientos de la realidad social (Hernández *et al.* 2014).

#### *Historia de la técnica de bordado*

Ramírez (2014) explica que el bordado con la técnica de hilván pepenado es el más antiguo de México, fue introducida en la época de evangelización de los indígenas. La técnica de hilvanado es un bordado decorativo donde se hacen surcos de color, donde las puntadas entretejen el anverso y reverso de la tela de forma lineal positivo en la parte frontal y lineado negativo en la parte del revés; esta técnica en náhuatl se traduce como tlasoalli, y utiliza principalmente colores azul, rojo, verde y solferino. En la figura 1 se ilustra la técnica de hilvanado, la cual agrupa líneas horizontales, es diseño de las mujeres artesanas “bordando y tejiendo historias”.



Figura 1. Bordado con técnica de hilván  
Fuente: Lucrecia Hernández Atenco, 2018.

La técnica del pepenado (tlapehpenalli en náhuatl) son puntadas intercaladas. Gómez (2014) explica que en ambas técnicas, los dibujos con los que se decoran las telas, corresponden a una iconografía cultural que dan testimonio de la vida cotidiana, social y religiosa de los pueblos artesanos que elaboran las prendas con éstas y otras técnicas como se exponen en las figuras 2, 3 y 4, es diseño de las mujeres artesanas “bordando y tejiendo historias”.



*Figura 2.* Bordado con técnica de pepenado  
Fuente: Lucrecia Hernández Atenco, 2018.



*Figura 3.* Bordado tipo pepenado en figuras de flores.  
Fuente: Lucrecia Hernández Atenco, 2018.



*Figura 4.* Bordado tipo pepenado en figura de conejos y hojas de trébol.  
Fuente: Lucrecia Hernández Atenco, 2018.

En México, la mayor parte de las artesanías son herencia cultural de los pueblos precolombinos, por tanto, forman parte importante de la identidad histórica, siendo los artesanos los que mantienen viva esa historia, escribiéndola a diario en cada pieza que elaboran. Además, son generadores de empleos, para el artesano, trabajar y plasmar lo que sabe con sus manos, poniendo su mayor esfuerzo y sentimiento, es lo más importante.

En la mayoría de los casos no es sólo un artesano, sino familias completas las que viven directamente de este trabajo, generando además empleo a muchas otras personas que surten de materias primas a los talleres artesanales o a los comerciantes que venden las artesanías, desde los pequeños comerciantes que venden en tianguis y ferias, hasta las grandes tiendas departamentales, así como la producción que se destina para la exportación. Por consiguiente, el beneficio económico y social se da en los que vivimos del trabajo artesanal directa o indirectamente, convirtiéndose el artesano en una parte fundamental del ingreso en el país (Agustín, 2013).

Los productos artesanales para el mercado de exportación son, principalmente: talavera (Puebla), barro negro (Oaxaca), repujado (Zacatecas), textiles bordados a mano (diferentes tipos a escala nacional), manta (región centro-sureste), tejidos en mimbre (Tabasco), muebles de madera, cerámica y artículos de decoración en barro (región sureste), (López, 2006). Casi en su totalidad, las empresas artesanales (98%) son catalogadas como pequeñas y medianas que usan una gran variedad de materiales de origen natural, mineral y animal. La exportación tiene como destino final principalmente Estados Unidos de América (91%). En el caso de la Unión Europea, México es el principal vendedor de toda América Latina, pero las artesanías representan sólo 2.7% del monto total de exportación (SEDECO GUANAJUATO, 2011).

Ante un contexto de crisis económica marcado por el desempleo y la creciente migración de los pueblos marginados, en donde solo han quedado en su mayoría mujeres y niños, aparecen como relevantes las microempresas

de artesanos, quienes elaboran prendas, enseres, utensilios y objetos artesanales diversos, con fines múltiples. México se viste de colores, al tomar la producción artesanal como una opción económica y ver que desde norte hasta el sur existen diversas artesanías con el sello propio de la región, es decir el artesano aplica constantemente su talento en la elaboración de nuevas formas, pues nunca produce objetos iguales, cada pieza se detalla una a una, haciéndolas semejantes, mas no iguales (Hernández, 2012).

Las mujeres artesanas han conservado y desarrollado un arte textil rico en textura e iconografías, que distinguen a cada región cultural de nuestro país. La innovación con identidad que desarrollan, mantiene vivos los conocimientos y saberes ancestrales y se acercan a propuestas y diseños cercanos a los usos de la vida urbana, como una forma exitosa de preservar su memoria y sus tradiciones. Una de las expresiones más ricas del arte textil en nuestro país es el bordado. La gran variedad de puntadas y motivos que se crean combinando hilos generan texturas y engalanan prendas que se convierten en una de fiesta de color que caracterizan a cada región de México.

En la artesanía textil, las mujeres tejedoras muestran en sus obras su universo simbólico, así como su entorno fantástico, preservando técnicas y conocimientos ancestrales, que forman parte de nuestro patrimonio cultural. La recreación de esos elementos en propuestas novedosas, continúa enriqueciendo el rico acervo del patrimonio textil mexicano y se convierte en una excelente opción de moda para el uso en las zonas urbanas. Diseño y forma textil que dan identidad y sentido de pertenencia, reafirmación de origen y símbolo de culturas ancestrales vivas, que ofrecen nuevos productos para el uso y el disfrute del consumidor moderno (FONART, 2014).

#### Resumen de resultados

A escala mundial, el sector artesanal es una actividad que se niega a desaparecer y se adapta a los nuevos entornos del consumo masivo, o bien, como sucede en los países subdesarrollados, sobrevive en un entorno de marginación y pobreza. En uno u otro caso, se considera un sector ligado al folklor y a la tradición de los pueblos (Hernández, 2012). Las artesanías y el aporte de producto interno bruto (PIB), de acuerdo con la Cuenta Satélite de la Cultura de México (CSCM). (2016) sin considerar alimentos y dulces típicos, así como su margen de comercio, representan el 13.5% del PIB del sector de la cultura, esto es el 0.4% del PIB nacional, lo que equivale a 83 mil184 millones de pesos del Producto Interno Bruto (SEDESOL, FONART e INEGI, 2017).

En la figura 5 se ilustra la distribución porcentual del PIB de las artesanías de acuerdo con CSCM (2016).

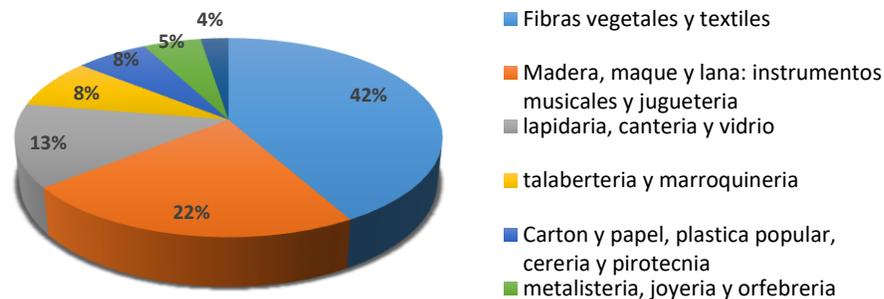


Figura 5. Ramas artesanales y su aportación en el PIB.

Fuente: SEDESOL, FONART e INEGI 2017.

Cuenta Satélite de Turismo en México (CSTM), (2016) reporta que la aportación de las artesanías en México para el PIB turístico ascendió a 1, 646, 554 millones de pesos, de los cuales 62,086 son generados por los establecimientos productores de artesanías relacionados con los visitantes, esto es, el 3.8 % de lo generado por la actividad turística (SEDESOL, FONART e INEGI, 2017).

#### Conclusiones

Las prendas bordadas han cobrado importancia en la sociedad actual, es fundamental describir que una técnica tan sencilla como el hilván y el pepenado dan vida y representatividad en los cuatro niveles de dominio: la manufactura, el dominio analítico, el dominio de identidad y el dominio económico.

Es importante preservar y fortalecer el patrimonio natural y cultural de los pueblos originarios como elemento clave en sus propias estrategias de desarrollo con identidad y aporte en el proceso de búsqueda de soluciones a los problemas y desafíos que enfrentan.

El ser partícipes de una labor comunitaria y la convivencia como binomio del grupo de mujeres y los estudiantes que contribuya a formar profesionistas con alto sentido de responsabilidad social y profesional. Recordar que el desarrollo

económico va de la mano con la cultura, y es por eso que no solo en nuestro país, sino también en otros extranjeros, la cultura y la artesanía aporta una cantidad importante en el PIB nacional, así como en materia de exportaciones. Además, esta actividad tiene un reconocimiento especial porque se ha adaptado a otras prendas de vestir, resaltando su elegancia y gusto a las nuevas generaciones nacionales y extranjeras.

### Referencias

- Arias Odón, G. (2012). El Proyecto de investigación. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Castillero Vela, B. (11 de 2018), academia edu. Recuperado el 09 de 08 de 2019, de [https://www.academia.edu/38733647/El\\_textil\\_mazahua\\_contempor%C3%A1neo\\_San\\_Crist%C3%B3bal\\_de\\_los\\_Ba%C3%B1os\\_y\\_sus\\_textiles\\_ENSAYO\\_ACA%C3%89MICO\\_QUE\\_PARA\\_OBTENER\\_EL\\_GRADO\\_DE\\_MAESTRIA\\_EN\\_HISTORIA\\_DEL\\_ARTE\\_PRESENTA](https://www.academia.edu/38733647/El_textil_mazahua_contempor%C3%A1neo_San_Crist%C3%B3bal_de_los_Ba%C3%B1os_y_sus_textiles_ENSAYO_ACA%C3%89MICO_QUE_PARA_OBTENER_EL_GRADO_DE_MAESTRIA_EN_HISTORIA_DEL_ARTE_PRESENTA)
- CONEVAL. (2015). Indicadores de rezago social. Recuperado el 23 de febrero, 2017, de CONEVAL: <http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Que-es-el-indice-de-rezago-social.aspx>
- Gómez Martínez, A. (20 de abril de 2014). Los textiles nahuas y otomíes (Arte, tradición y dinámica cultural indígena). Revista Inclusiones, 75-98. Recuperado el 09 de agosto de 2019, de <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/4%20oficial%202014%20abr%20jun%20rev%20inc.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, P. (2014). "Metodología de la investigación". México: McGraw-Hill.
- López Prados Dulce M., (2006). Plan de negocios de exportación de accesorios típicos artesanales mexicanos a Italia, Universidad de Las Américas Puebla (UDLAP). p. 38. Disponible en: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lni/lopez\\_p\\_dm/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lni/lopez_p_dm/capitulo4.pdf). Fecha de consulta: 18 de julio de 2019
- Novelo, Victoria. (2004) La fuerza del trabajo artesanal en la industria mexicana. Segundo Congreso Nacional de Historia Económica. La Historia Económica hoy, entre la Economía y la Historia. México D.F.
- Novelo, Victoria. (2003). La capacitación de artesanos en México, una revisión. CENCADAR, Plaza y Valdés, México. p.11.
- Pérez Soto E., Pérez Ríos S., Acevedo Sandoval O., Madariaga Navarrete A., Medina Pérez G., Acosta Pérez A., (2017). Modelo de organización de una comunidad indígena y su apertura en la sociedad del conocimiento como aporte en la formación de estudiantes de Ingeniería en Agronomía y Agronegocios. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals CICS Tuxpan. Vol. 9, (4), 1539-1542.
- Ramírez Garayzar A. (2014). Tejiendo la identidad. CONACULTA. Méx.
- Secretaría de Desarrollo Económico y Sustentable del estado de Guanajuato, Sector artesanal. Disponible en: [http://sde.guanajuato.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=52](http://sde.guanajuato.gob.mx/index.php?option=com_content&task=52). Fecha de consulta: 18 de julio de 2019.

### Apéndice

#### Entrevista semiestructurada

- 1) Nombre completo:
- 2) Edad:
- 3) Originaria de:
- 4) Nombre de la prenda:
- 5) Tipo de material utilizado:
- 6) Tiempo de elaboración:
- 7) Dificultad:
- 8) Costo de producción:
- 9) Precio estimado de la prenda:
- 10) ¿Cuántas personas participaron en la elaboración?
- 11) ¿Qué significado tienen los colores utilizados?
- 12) ¿Qué significado tiene la ilustración?
- 13) ¿Qué representa para usted esa vestimenta?
- 14) ¿Qué representa para usted su cultura?
- 15) ¿Su prenda ha sido considerada para diversos concursos?
- 16) ¿Ha sido considerado su trabajo en alguna instancia gubernamental? (Cultura, economía)
- 17) ¿Fue entrevistada por algún medio de comunicación?

# EFFECTO ANTI-VIRAL Y ANTI-INFLAMATORIO DEL EXTRACTO DIALIZABLE DE LEUCOCITOS (*DLE*) EN LA INFLUENZA AH1N1/2009 PANDÉMICA *IN VITRO*

M. en C. Elvia Pérez Soto<sup>1</sup>, Med Cir Daniel García Martínez<sup>2</sup>, Dr. Carlos Cabello Gutiérrez<sup>3</sup>; QBP Carlos Adolfo Pérez de la Mora<sup>4</sup> y Dr. David Guillermo Pérez Ishiwara<sup>5\*</sup>

**Resumen**—La influenza A es una enfermedad respiratoria aguda que causa alta morbilidad a nivel mundial, la cual suele complicarse debido a factores virales e inmunológicos que genera hipercitocinemia e incluso la muerte. La enfermedad se controla mediante tratamientos antivirales, vacunales y actualmente en investigación, mediante el uso de inmunomoduladores. En este trabajo estudiamos el efecto inmunoregulatorio del Extracto Dializable de Leucocitos (*DLE*) *in vitro*. Los resultados mostraron que el *DLE* no es tóxico para las células MDCK a las concentraciones evaluadas. El tratamiento con el *DLE* de las MDCK infectadas con el virus de influenza AH1N1 pandémico 2009 generó un efecto antiviral al disminuir el título viral, la morfología celular se conservó y se observó la disminución de la secreción de IL-6, IL-4 e IFN- $\gamma$ , por lo proponemos que el *DLE* tiene actividad anti-viral y anti-inflamatoria que podría contribuir a la prevención y el tratamiento de la infección viral, así como disminuir sus complicaciones.

**Palabras clave**—Influenza A, inflamación, citocinas pro-inflamatorias, Extracto Dializable de Leucocitos.

## Introducción

Las infecciones respiratorias particularmente las causadas por el virus de la influenza A son un problema de salud mundial. Esta enfermedad infecciosa aguda es ocasionada por virus del mismo nombre que pertenece a la familia *Orthomyxoviridae*, el cual es altamente patogénico por su capacidad de mutación, lo que ha provocado pandemias como la del 2009 donde México se vio severamente afectado, causando pérdidas económicas, así como cuadro clínicos graves que requirieron de hospitalización, y que en muchos casos generaron la muerte de los individuos (Fukuyama y Kawaoka, 2011, Boianelli et al, 2015). La influenza A se caracteriza por una manifestación súbita con signos y síntomas intensos como fiebre, tos seca, cefalea, mialgias, artralgias, anorexia, malestar general, fatiga, molestias torácicas, congestión nasal, estornudos y dolor faríngeo, que se resuelven en un término de 2 a 5 días (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2009). Sin embargo, el virus es capaz de infectar a las células del tracto respiratorio bajo (Boianelli et al, 2015) y causar complicaciones graves caracterizadas por la inflamación exacerbada del tracto respiratorio, asociada a procesos neumónicos, bronquiolitis y otitis media, y en ocasiones una respuesta inflamatoria sistémica intensa que puede llevar a la muerte del paciente por un choque séptico (Carrillo et al., 2010). El reclutamiento masivo de células del sistema inmunitario, como son las células polimorfonucleares (PMN), los macrófagos, los linfocitos T, las células asesinas naturales y las células dendríticas ocasionan una serie de interacciones autócrinas y parácrinas entre los diversos tipos celulares, que culminan en una reacción inflamatoria desregulada y exacerbada en el hospedero, lo cual se conoce como hipercitocinemia (Fukuyama y Kawaoka, 2011). En este proceso se genera el reclutamiento e infección de una gran cantidad de monocitos y macrófagos que producen grandes cantidades de IFN- $\alpha/\beta$ , IL-1 $\beta$ , IL-6 y TNF- $\alpha$ , que provoca una respuesta inflamatoria exacerbada (Julkunen et al., 2001) y frecuentemente la muerte del paciente.

A pesar del desarrollo de fármacos antivirales, como es el Oseltamivir y Zanamivir, existen reportes de resistencia antiviral en algunos pacientes (Seitz et al., 2011), por lo que los investigadores se han dado a la tarea de buscar tratamientos complementarios que controlen la respuesta inmunitaria, la cual se encuentra exacerbada por la infección viral; por ejemplo el tocilizumab, un anticuerpo monoclonal humanizado contra el receptor de IL-6, éste mostró un efecto anti-inflamatorio en pacientes pediátricos, sin embargo, en modelos animales se ha observado que el abatimiento total del receptor, tiene efectos perjudiciales (Mori et al., 2012). El Extracto Dializable de Leucocitos (*DLE*), es un extracto de células inmunes, constituido por péptidos de 3 a 6 KDa, que presenta actividad inmuno

<sup>1</sup> M. en C. Elvia Pérez Soto, es profesora de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional (ENMyH-IPN), Ciudad de México, México. E-mail: elviser\_1085@hotmail.com

<sup>2</sup> Med. Cir. Daniel García Martínez dedicado a la investigación biomédica. E-mail: danjel\_1993@hotmail.com

<sup>3</sup>Dr. Carlos Cabello Gutiérrez, es profesor e investigador del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Email:carloscginer@gmail.com

<sup>4</sup>QBP Carlos Adolfo Pérez de la Mora, director de la industria biotecnológica Farmainmune.

<sup>5</sup>Dr. David Guillermo Pérez Ishiwara (**autor corresponsal**), profesor investigador de la ENMyH del Instituto Politécnico Nacional. E mail: ishiwaramx@yahoo.com.mx

reguladora (Salazar et al., 2016). Estudios clínicos han demostrado su efecto inmunomodulador en diferentes patologías causadas por virus, parásitos, hongos y micobacterias (Atanas y Zhivka Kostova, 2016). Enfermedades virales como las producidas por herpes zoster, han mostrado mejoría de los síntomas y reducción de neuralgia post-herpética, así como el aumento en los niveles de IFN- $\gamma$  y un incremento en la cuenta de linfocitos T CD4<sup>+</sup> (Estrada et. al., 1990; Estrada et. al., 1998). En 2008, Franco-Molina y colaboradores evidenciaron que el *DLE* en pacientes con cáncer de pulmón de células no pequeñas, es capaz de modificar la respuesta inmune incrementando la cuenta total de leucocitos (Franco-Molina et. al., 2006). Ojeda y colaboradores, en el 2005, demostraron que el *DLE* moduló la producción de citocinas pro-inflamatorias en los leucocitos activados por componentes de la pared bacteriana como lipopolisacáridos, ácido lipoteicoico, y peptidoglicano. Los resultados de ese trabajo evidenciaron la inhibición de la producción de TNF- $\alpha$  y el incremento en la síntesis IL-8 e IL-6 en las células endoteliales (Ojeda et al., 2005).

En el presente trabajo mostramos que el *DLE* está modificando los mecanismos celulares de defensa que ocurren durante la interacción virus-células MDCK, presentando un efecto antiviral y anti-inflamatorio a través de la modulación de citocinas pro-inflamatorias como es la IL-1, IL-6. Por lo que sugerimos que también es capaz de modificar el proceso fisiopatogénico de la enfermedad en el organismo.

### Descripción del Método

#### *Mantenimiento y cultivo de células MDCK*

Las células MDCK (Madin- Derby Canine Kidney; ATCC, CCL34, Rockville, MD, USA) fueron crecidas en botellas de 75 cm<sup>2</sup> incubadas a 37°C y 5 % de CO<sub>2</sub>, en medio de cultivo DMEM (Gibco BRL, Grand Island, NY, USA) suplementado con suero bovino fetal inactivado al 10%. Cada tercer día, las células fueron lavadas con solución salina al 0.9% para eliminar detritos celulares y agregar nuevo medio.

#### *Ensayo de citotoxicidad (MTT)*

Este ensayo se basa en la reducción metabólica del Bromuro de 3-(4,5- dimetiltiazol-2-ilo)-2,5-difeniltetrazol (MTT) realizada por la enzima mitocondrial succinato-deshidrogenasa en un compuesto coloreado de color azul (formazán), permitiendo determinar la funcionalidad mitocondrial de las células tratadas. Se agregó el *DLE* a las concentraciones de 0.00025, 0.005, 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 50 y 100  $\mu\text{g/mL}$  dejándolo interactuar con las células MDCK por 48 horas. Cuatro horas antes de terminado el tiempo de tratamiento, se adicionó el MTT (5mg/mL). Finalmente, los cristales de formazán fueron resuspendidos en DMSO y se leyó a una densidad óptica de 570 nm.

#### *Infección de células MDCK*

*Producción Viral.* Con el fin de obtener virus de influenza AH1N1 pandémico 2009, previamente adaptado a ratones Balb/C, se utilizaron 100  $\mu\text{L}$  de muestra viral para infectar una capa confluyente de células MDCK (Madin-Derby Canine Kidney; ATCC, CCL34, Rockville, MD, USA), en botellas de 75 cm<sup>2</sup> y se incubó a 37°C y 5 % de CO<sub>2</sub>, en medio de cultivo DMEM (Gibco BRL, Grand Island, NY, USA) suplementado con suero bovino fetal inactivado al 10%, así como 25  $\mu\text{L}$  de TPCK a una concentración de 2  $\mu\text{g/mL}$ , libre de virus y micoplasma (Sigma Aldrich). Se mantuvieron las cajas durante 48 horas o cuando se observó el efecto citopático causado por el virus de influenza. Posteriormente, cuando se observó el efecto citopático, se obtuvo el virus adaptado a murino, el cual se tituló mediante hemaglutinación. El stock de virus correspondiente al virus AH1N1 pandémico 2009, se alicuotó y conservó a -70°C, hasta su uso (Cabello et. al., 2009).

#### *Determinación de título viral.*

La glicoproteína HA del virus influenza tiene la propiedad de aglutinar glóbulos rojos de algunas especies de animales, por lo que la hemaglutinación es utilizada para la detección de crecimiento viral en cultivos celulares (PANAFTOSA-OPS/OMS, 2010). La técnica se realizó en una placa de fondo cónico de 96 pozos (NUNC, USA). Se colocaron 25 $\mu\text{L}$  de PBS pH 7.2 en cada uno de los pozos, en las primeras dos columnas se agregaron 25  $\mu\text{L}$  de virus de influenza AH1N1 pandémico 2009. Se procedió a realizar diluciones de la segunda a la columna 10 donde colocó las diferentes muestras. Se agregaron otros 25  $\mu\text{L}$  de PBS de la columna dos a la columna diez, después se agregaron 50  $\mu\text{L}$  de eritrocitos preparados al 0.5% a todos los pozos; (las primeras dos columnas fueron los controles positivos y las últimas dos fueron los controles negativos). Se incubó durante una hora a 37 °C, posteriormente se leyeron los títulos de hemaglutinación. Se consideró el título viral a la máxima dilución del virus en la cual se observe la aglutinación de los eritrocitos. Se considera el valor correspondiente a 1 UHE ó 2 x 10<sup>5</sup>

unidades formadoras de placa (1 UFP=1 virus lisa 1 célula) que es equitativo a  $2 \times 10^5$  partículas virales infectivas (pvi).

#### *Evaluación del DLE en células MDCK infectadas con el virus AH1N1 pandémico 2009.*

Se utilizaron placas de 24 pozos donde se sembraron  $2 \times 10^5$  células, incubadas a  $37^\circ\text{C}$  y 5 % de  $\text{CO}_2$ , en medio de cultivo DMEM (Gibco BRL, Grand Island, NY, USA) suplementado con suero bovino fetal inactivado al 10%. Posteriormente, se infectaron a una multiplicidad de infección (MOI) de 1 y se trataron con DLE (0.00025, 0.005, 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 50 y 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) siguiendo un esquema profiláctico (24 horas antes de la infección viral) y terapéutico (posterior a la infección viral). Las células infectadas fueron crecidas en medio DMEM (Gibco BRL, Grand Island, NY, USA) sin suplementar, a las mismas condiciones de temperatura y  $\text{CO}_2$ , recuperando el sobrenadante a las 24 y 48 horas post infección (hpi). Para obtener el número de partículas virales el sobrenadante se tituló mediante hemaglutinación, el resultado se expresó en partículas virales infectivas por mililitro (pvi/mL), tomando en cuenta la relación de volumen UHE.

#### *Cuantificación de citocinas pro-inflamatorias en sobrenadante de células tratadas con el DLE e infectadas con el virus AH1N1 pandémico 2009.*

Se procedió a cuantificar las citocinas en el sobrenadante de los grupos experimentales y controles, utilizando anticuerpos monoclonales recombinantes de ratón anti IL-2, IL-4, IL6 e IFN- $\gamma$ , por el método de ELISA, tipo sándwich. La técnica se siguió tal cual está descrita por el proveedor. Para cada molécula se realizó una curva estándar para poder calcular la concentración de las muestras problema para las citocinas. Cada placa fue leída en un lector de ELISA (microlector de placas Epoch, BioTek), a una longitud de onda de 405 nm.

#### *Análisis estadístico*

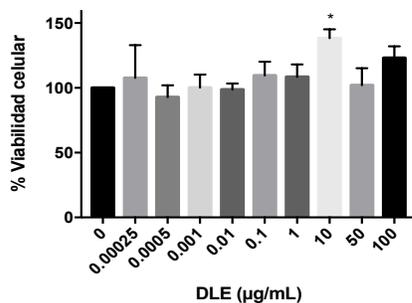
Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el análisis de varianza (ANOVA) de una vía, seguida de la prueba de Tukey, Se utilizaron las pruebas t de Student para comparar los datos experimentales contra el control sin tratamiento o contra el grupo control infectado. Para todos los análisis estadísticos el criterio de significancia se estableció a una  $p < 0.05$ . Los resultados se analizaron utilizando la hoja de cálculo Excel 2010 y el programa estadístico Graph pad Prism.

### Resultados

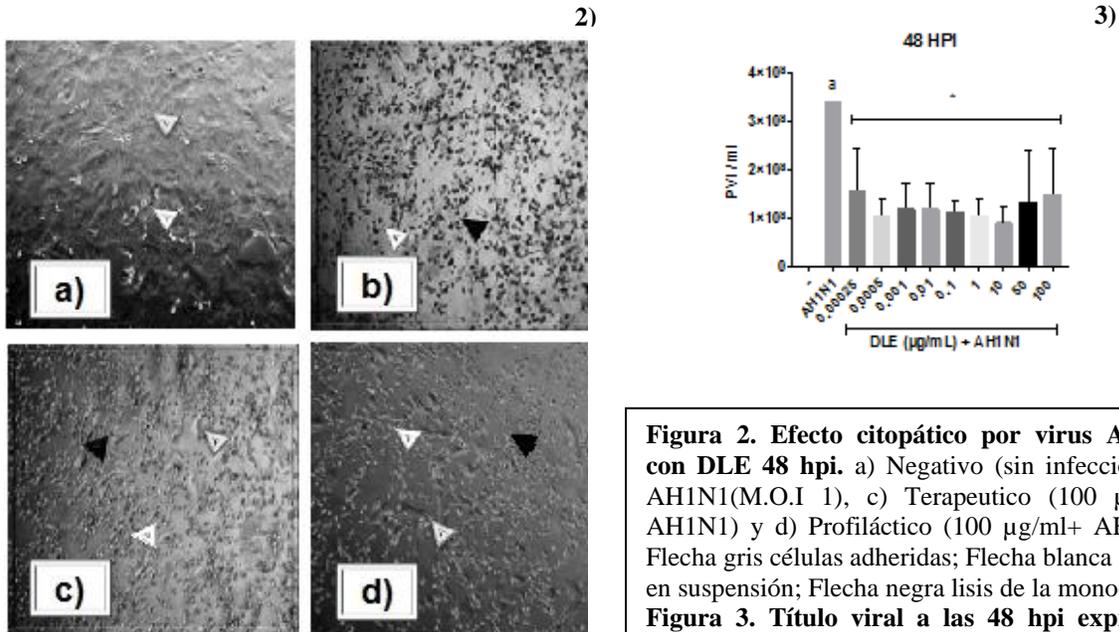
*EL DLE no tiene efectos sobre la viabilidad de células MDCK.* En esta línea celular no se observó efecto citotóxico en ninguna de las concentraciones evaluadas, por otro lado en la concentración de 10  $\mu\text{g}/\text{mL}$  se encontró un aumento estadísticamente significativo de 38.3 % por encima del control sin DLE (Figura 1).

*El DLE modifica la morfología y el título viral de las células MDCK infectadas con el virus de la influenza A.* Al observar la morfología de las células, se observó que el control negativo sin infección formaba una monocapa con células de morfología adherente, a diferencia del control infectado donde se observan numerosas células en suspensión, irregulares, con lisis de la monocapa. En los esquemas donde se usó al DLE como profiláctico, observamos un menor número de células en suspensión, menor lisis de la monocapa e incluso algunas células conservan una morfología adherente, similar a las células del control sin infección (Figura 2). A las 48 hpi en el control sin infectar hubo una ausencia de partículas virales, a diferencia del control infectado donde se cuantificaron 341333333 pvi/mL, por otro lado en las células tratadas con el DLE como esquema terapéutico el título viral disminuyó de manera significativa en todas las concentraciones con un promedio de  $56.94 \pm 8.28\%$  (control sin tratamiento vs DLE (Figura 3).

De manera similar, en el esquema profiláctico hubo una disminución en todas las concentraciones del  $64.12 \pm 7.13\%$  (AH1N1 vs AH1N1+DLE), sin encontrar diferencia significativa entre las concentraciones evaluadas (Figura 3).



**Figura 1. Porcentaje de viabilidad de células MDCK expuestas a diferentes concentraciones de DLE ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) por 48 horas. \*) Diferencia significativa vs control sin tratamiento, n=3).**

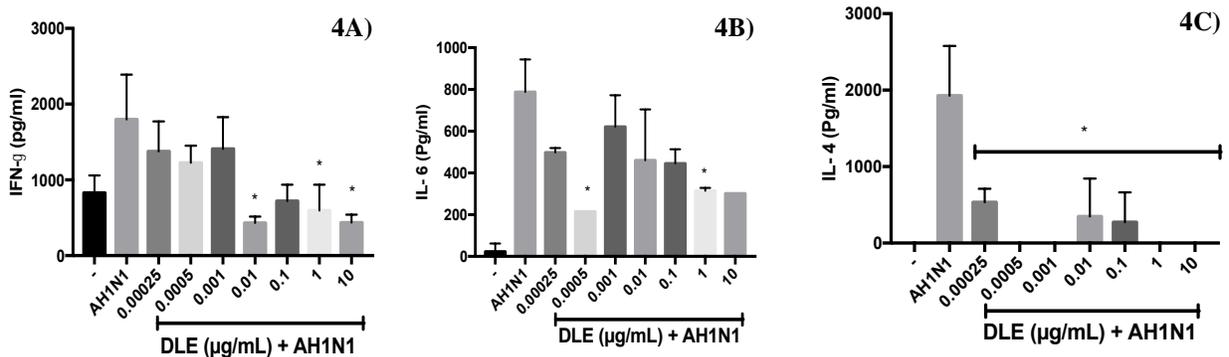


**Figura 2. Efecto citopático por virus AH1N1 con DLE 48 hpi.** a) Negativo (sin infección), b) AH1N1(M.O.I 1), c) Terapeutico (100 µg/ml+ AH1N1) y d) Profiláctico (100 µg/ml+ AH1N1). Flecha gris células adheridas; Flecha blanca células en suspensión; Flecha negra lisis de la monocapa.

**Figura 3. Título viral a las 48 hpi expresado como pvi/mL, usando el DLE como profiláctico.** \*) Significancia estadística AH1N1 VS AH1N1+DLE. N=3.

*El DLE como profiláctico modifica la secreción de citocinas en las células MDCK infectadas con virus de influenza AH1N1.*

El DLE exhibió mejor actividad antiviral como esquema profiláctico, por lo que se procedió a la determinación de las citocinas en el sobrenadante de las células 48 HPI. Al determinar IFN- $\gamma$  se encontró una disminución con significancia estadística en las concentraciones de 0.01, 1 y 10 µg/mL, con valores de 430.05, 597.2 y 435.5 pg/mL respectivamente en contraste con el control infectado con 1798 pg/mL (Figura 4A). Los niveles de IL-4 disminuyeron desde la concentración de 0.00025 hasta 10 µg/mL, encontrando valores de 534 pg/mL hasta 0 pg/mL(Figura 4B). Con respecto a IL-6 se encontró significancia en las concentraciones de 0.005 y 1 µg/mL, con un valor de 214.7 y 314.7 pg/mL, a diferencia del control infectado con el virus donde obtuvimos 788 pg/mL (Figura 4C), en todas las moléculas evaluadas se observó una tendencia a disminuir su expresión, en las células que fueron tratadas.



**Figura 4. Secreción de IL-6, IL-4 e IFN- $\gamma$  de células epiteliales MDCK infectadas con el virus de influenza AH1N1 con DLE como profiláctico a las 48 horas post infección.** \*) Significancia estadística AH1N1 VS AH1N1+DLE. N=3. Se observa una disminución en las citocinas evaluadas a las 48 hpi.

### Discusión

La influenza es una enfermedad viral con importante morbilidad y mortalidad en todo el mundo, al ser el agente etiológico un virus de RNA con alta tasa de mutabilidad, el tratamiento antiviral ha presentado fallas en algunos casos por lo que continúa la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas.

En este trabajo pudimos observar que el *DLE* no produce efecto citotóxico en las células MDCK, como se ha reportado para otras líneas celulares como las células mononucleares de sangre periférica (Franco-Molina 2006).

Se pudo observar el efecto citopático en las células infectadas, sin embargo en las células tratadas con *DLE* como agente terapéutico o profiláctico, observamos una disminución del efecto citopático, junto con la disminución de las partículas virales cuantificadas en el sobrenadante 48 horas post infección. Este fenómeno de inhibición viral *in vitro* en células MDCK infectadas con un virus de influenza A, fue reportado por Yang y colaboradores usando un extracto de *Isatis Indigotica* (Yang *et al.*, 2011). La actividad antiviral puede estar relacionada al efecto del *DLE* sobre la actividad de NF- $\kappa$ B (Pérez A. 2017; Acosta, 2016), la cual disminuye en presencia del extracto.

La infección por el virus de influenza demostró aumentar los niveles de IL-4, IL-6 e IFN- $\gamma$  48 hpi. como lo reportado por Byaruhanga y colaboradores en 2017 (Byaruhanga *et al.*, 2017). En nuestro modelo de células epiteliales MDCK infectadas y tratadas con *DLE* como profiláctico, estas citocinas se encontraron disminuidas, como también se ha observado con un compuesto herbal marino (HESA-A), con actividad anti-influenza e inmunomoduladora, el cual disminuye IL-6 en células MDCK infectadas con influenza A, a las 24 hpi (Mehrbod *et al.*, 2012). Se ha reportado que altas concentraciones de citocinas pro-inflamatorias como IL-6 e IFN- $\gamma$  provocan cambios morfológicos, así como la alteración en las proteínas de unión celular generando una reorganización del citoesqueleto a las 24 h (Saito *et al.*, 2014, Patrick *et al.*, 2006). Los elevados niveles de citocinas pro-inflamatorias en modelo de células MDCK junto a la infección viral son las causas del efecto citopático, el cual se vio disminuido por el efecto del *DLE*. Por otro lado, la disminución en los niveles de IL-4 en el modelo *in vitro*, podría ser benéfico para la resolución de la infección viral ya que elevados niveles de IL-4 en un modelo murino de influenza retrasaron el aclaramiento viral (Moran *et al.*, 1996).

### Conclusiones

El *DLE* exhibe actividad anti-viral y anti-inflamatorio en células MDCK infectadas con el virus de la influenza, fenómenos que contribuyen a la resolución de la enfermedad.

### Referencias

- Atanas, A., y Zhivka, K. Dialysable leukocyte extracts in immunotherapy. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, Vol 29, No. 3, 2015.
- Boianelli A., Nguyen V., Ebensen T., Schulze K., Wilk E., Sharma N., Stegemann-Koniszewski S., Bruder D., Toapanta F., Guzmán C., Meyer-Hermann M. y Hernandez-Vargas E. Modeling Influenza Virus Infection: A Roadmap for Influenza. *Research Viruses*, Vol 7, 2015.
- Byaruhanga T., Bagaya B., Namulondo J., Kayiwa J., Namagambo B., Owor N., Nabukenya I., Bakamuntumaho B. y Lutwama J. The Correlation of IFN  $\gamma$  to the Preferential Isolation of Influenza Type B over Type A Viruses in Madin Darby Canine Kidney Cells. *Open Journal of Medical Microbiology*, Vol 7, 2017.
- Cabello-Gutiérrez C. Rosete O. PD. Manjarrez Z. ME. Efecto de una solución electrolizada de superoxidación con pH neutro sobre la infección del virus de influenza A en células MDCK. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, México. Vol. 22, No. 4, 2009.
- Carrillo Esper R., Peña Pérez C, Muciño Bermejo J, Carrillo Córdoba JR, Carrillo Córdoba LD. Severe sepsis, septic shock and secondary multiple organ dysfunction in infection by Kluverera ascorbata. *Gaceta Médica de México*, Vol 147, No. 4, 2010.
- Estrada-Parra S, Nagaya A, Serrano E, Rodríguez O, Santamaria V, Ondarza R, Chavez R, Correa B, Monges A, Cabezas R, Calva C, Estrada-García I. Comparative study of the transfer factor and acyclovir in the treatment of herpes zoster. *International Journal of Immunopharmacology*, Vol. 20, 1998.
- Estrada S. Cabezas R. Padierna L. Fernández C. Inmunoterapia con factor de transferencia en pacientes con herpes zoster. *Biociencia Aplicada*, Vol. 7, 1990.
- Franco-Molina M., Mendoza-Gamboa E., Miranda-Hernández D., Zapata-Benavides P., Castillo-León L., Isaza-Brando C., Tamez-Guerra R. y Rodríguez-Padilla C. *In vitro* effects of bovine Dialysable Leukocyte Extract (bDLE) in cancer cells. *Cytotherapy*, Vol. 8, No. 4, 2006.
- Fukuyama S. y Kawaoka Y. The pathogenesis of influenza virus infections: the contributions of virus and host factors. *Current opinion in immunology*, Vol. 23, 2011.

IMSS. *Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Influenza*. 2009. Dirección en internet: [http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/000GRR\\_H1N1.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/000GRR_H1N1.pdf)

Julkunen, I., Sareneva, T., Pirhonen, J., Ronni, T., Melén, K., Matikainen, S. Molecular pathogenesis of influenza A virus infection and virus-induced regulation of cytokine gene expression. *Cytokine and Growth Factor Reviews*, Vol. 12, 2007.

Mehrbod A., Rahman O., Mohd H., Sheau W., Masoumeh T. y Mansoureh T. Attenuation of influenza virus infectivity with herbal-marine compound (HESA-A): an in vitro study in MDCK cells. *Virology Journal*, Vol. 9, No. 44, 2012.

Moran T., Isobe H., Fernández-Sesma A. y Schulman J. Interleukin-4 causes delayed virus clearance in influenza virus-infected mice. *Journal of Virology*, Vol.70, No. 8, 1996.

Mori S., Ueki Y., Hirakata N., Oribe M., Hidaka T. y Oishi K. Impact of tocilizumab therapy on antibody response to influenza vaccine in patients with rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, Vol. 71, No. 12, 2012.

Ojeda M., Van't Veer C., Fernández c., Araña M. y Buurman W. Dialyzable Leukocyte Extract differentially regulates the production of TNF $\alpha$ , IL-6, and IL-8 in bacterial component-activated leukocytes and endothelial cells. *Inflammation Research*, Vol. 54, No. 2, 2005.

Patrick D., Leone A., Shellenberger J., Dudowicz K. y King J. Pro-inflammatory cytokines tumor necrosis factor-alpha and interferon-gamma modulate epithelial barrier function in Madin-Darby canine kidney cells through mitogen activated protein kinase signaling. *BMC Physiology*, Vol. 21, No.6, 2006.

Pérez-Alvarado C, Gómez C, Reyes M, García M, Pérez E, Pérez de la Mora C, Sánchez V, Pérez Ishiwara DG. Anti-Inflammatory Effect of Dialyzable Leukocyte Extract in Autoimmune Prostatitis: Evaluation in Animal Model. *BioMed Research International*. Article ID 1832853, 2017.

Saito T., Yoshida K., Matsumoto K., Saeki K., Tanaka Y., Ong S., Sasaki N., Nishimura R. y Nakagawa T. Inflammatory cytokines induce a reduction in E-cadherin expression and morphological changes in MDCK cells. *Research in Veterinary Sciences*, 96(2), 288-91, 2014.

Salazar-Ramiro A., Norma y Hernández P., Rangel-López E., Pérez de la Cruz V., Estrada Parra S. y Pineda B. Dialyzable Leukocyte Extract (Transfer Factor) as Adjuvant Immunotherapy in the Treatment of Cancer. *MOJ Autoimmune Diseases*, 1(1), 00003, 2016.

Seitz C., Isken B., Heynisch B., Rettkowski., Frensing T., Reichl U. Trypsin promotes efficient influenza vaccine production in MDCK cells by interfering with the antiviral host response. *Applied Microbiology and Biotechnology*, Vol. 93, No. 2, 2011.

Yang Z., Wang Y., Zhao S., Zeng X., Mo Z., Qin S., Guan W., Li C. y Zhong N. In vitro inhibition of influenza virus infection by a crude extract from *Isatis indigotica* root resulting in the prevention of viral attachment. *Molecular Medicine*, Vol. 5, No. 3, 2011.

## Notas Biográficas

La M. en C. en Biomedicina Molecular **Elvia Pérez Soto**, es profesora de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional (ENMyH-IPN), se ha dedicado al estudio de tratamientos inmunomoduladores y anti-inflamatorios en la cirrosis, influenza A y cáncer de mama. Su propuesta de investigación derivó en una tesis de licenciatura en la institución académica.

El Médico Cirujano y Partero **Daniel García Martínez**, realizó varias estancias de investigación a nivel nacional y en el extranjero. Se tituló mediante tesis, la cual se denomina "Evaluación del efecto inmunomodulador, antiviral y anti-inflamatorio del Extracto Dializable de Leucocitos en esplenocitos y células MDCK infectadas con el virus AH1N1 pandémico 2009", en la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional (ENMyH-IPN). Actualmente, continúa con actividades científicas relacionadas al tratamiento inmunomodulador en contra de la infección por influenza A y el cáncer de mama.

El Dr. **Carlos Cabello Gutiérrez**, es jefe e investigador del Departamento de Virología perteneciente al Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y profesor de Virología en la UNAM. Experto en la patogénesis molecular de virus, incluyendo el de influenza AH1N1 pandémico 2009.

El QBP **Carlos Pérez de la Mora**, es director de la industria Biotecnológica mexicana denominada "Farmainmune S. A. de C. V." y posee la patente internacional del proceso y calidad de la obtención del Factor de transferencia (1997). Está interesado en elucidar los mecanismos moleculares por el cual el Extracto Dializable de Leucocitos de cocodrilo posee sus efectos anti-inflamatorios en diversas enfermedades donde involucran al sistema inmunitario.

El D. en C. **David Guillermo Pérez Ishiwara**, es Profesor Titular C de Tiempo Completo de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional (ENMyH-IPN), y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI II). Ha obtenido diferentes premios y menciones honoríficas en sus líneas de investigación. Cuenta con más de 60 publicaciones, 17 capítulos en libros nacionales e internacionales, una patente y más de 300 citas a sus trabajos científicos. Cuenta con múltiples líneas de investigación y colaboración, destacando el estudio de la apoptosis en *Entamoeba histolytica*, la búsqueda de nuevos fitofármacos para la regeneración tisular y la cicatrización en estudios preclínicos y clínicos; el estudio de los mecanismos moleculares del Extracto Dializable de Leucocitos en diversas patologías de origen inflamatorio como la osteoartritis, la prostatitis autoinmune, así como de origen infeccioso como es VPH y la influenza A.

# EFECTO DE LA CURCUMINA Y PIPERINA SOBRE EL PESO, LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE GLUCOSA, TRIGLICÉRIDOS Y COLESTEROL EN UN MODELO PREVENTIVO DE OBESIDAD CON RATONES

Rubén Piña Cruz<sup>1</sup>, Rigoberto Sánchez Muñiz<sup>2</sup>, Dra. Mayra Mena Enríquez<sup>3</sup>, Dra. Jenny Arratia Quijada<sup>3</sup>, Dra. Karla J. Nuño Anguiano<sup>3</sup>, Dra. Lucía Flores Contreras<sup>3</sup>.

**Resumen**— Se evaluó el efecto de la curcumina y piperina sobre el peso corporal y concentraciones séricas de glucosa, triglicéridos y colesterol en un modelo preventivo de obesidad con ratones C57BL/6. 60 ratones macho se dividieron en grupos n=6: control (CON), curcumina (CUR), piperina (PIP), curcumina + piperina (C+P) y dimetilsulfóxido (DMSO) con dieta estándar (DS) y dieta hipercalórica (DH). Dosificados con cánula con dosis de 100 mg / kg curcumina, 50 mg / kg piperina y 100 µl de dimetilsulfóxido como control del vehículo, durante 12 semanas. Se midió el peso corporal, glucosa, triglicéridos y colesterol al inicio y al final del estudio. Todo con base a la NOM-062-ZOO-1999. El análisis estadístico se realizó con IBM SPSS 21.0. Se encontró significancia ( $p < 0.05$ ) en peso, glucosa y colesterol de grupos C+P DS, CUR y PIP DH; C+P DH con significancia en glucosa; CON DS con significancia en peso y colesterol; CON DH y CUR DS significancia en peso, glucosa, colesterol y triglicéridos; PIP DS con significancia en peso y glucosa. El grupo CON DH mostró significancia en todas las mediciones en comparación con los grupos CUR, PIP y C+P DH, debido al posible efecto protector de los compuestos.

**Palabras clave**— Curcumina, Piperina, Obesidad, Glucosa, Triglicéridos, Colesterol.

## Introducción

Las concentraciones de glucosa, triglicéridos, colesterol y los valores de peso corporal, son importantes bioindicadores en el desarrollo, prevención y tratamiento de obesidad así como de comorbilidades como diabetes, enfermedades cardiovasculares, hígado graso, cáncer, etc. La obesidad es la manifestación más prevalente del síndrome metabólico, se caracteriza por el aumento de tejido adiposo. La principal causa de obesidad es el desbalance entre la ingesta calórica y el gasto energético, como resultado de lo anterior se observa un aumento en las concentraciones de triglicéridos, colesterol y glucosa, estos aumentos son críticos en el desarrollo de desórdenes metabólicos asociados, lo que lleva a la acumulación de tejido adiposo, aumento del peso corporal, resistencia a la insulina, alteraciones en el metabolismo de lípidos, etc.<sup>1</sup>. Estudios han demostrado que la curcumina y piperina, compuestos alcaloides presentes en especias de consumo humano; cúrcuma (*Curcuma longa*) y pimienta negra (*Piper nigrum*) respectivamente, poseen propiedades benéficas para el metabolismo como, hipoglucemiantes e hipolipemiantes que contribuyen a disminuir el riesgo en el desarrollo de obesidad<sup>2-6</sup>.

El presente estudio pretende evaluar el efecto de la administración oral de curcumina y/o piperina sobre los valores de peso corporal, las concentraciones séricas de glucosa, triglicéridos y colesterol, en ratones con una dieta estándar (DS) y dieta hipercalórica (DH).

## Descripción del Método

*Animales de laboratorio*

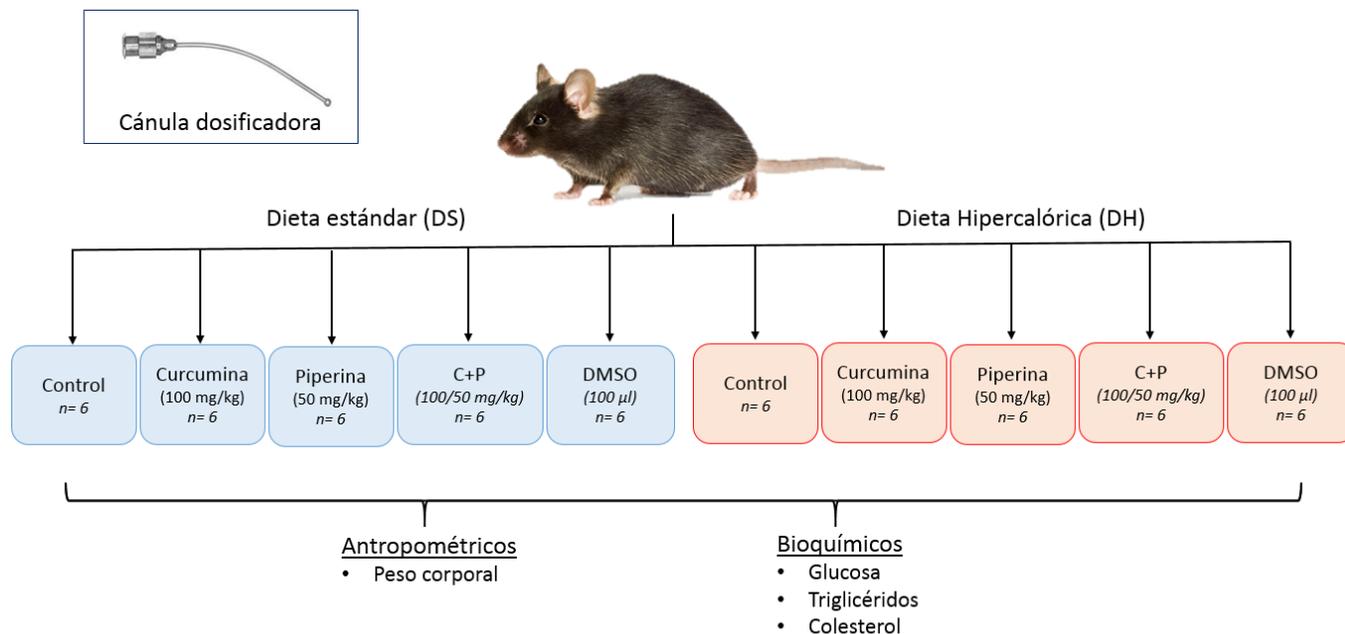
Se utilizaron 60 ratones machos de la cepa C57BL/6 de 5-7 semanas de edad adquiridos de Harlan Teklad (Wisconsin, E.E.U.U). Los animales se mantuvieron en periodo de adaptación con periodos de luz y oscuridad 12/12 h, temperatura constante a 25°C, agua y comida *ad libitum* durante una semana en las instalaciones del bioterio del Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara. El cuidado y manipulación de los animales se realizó de acuerdo a las especificaciones de la NOM-062-ZOO-1999.

### Dieta y tratamiento

Posterior al periodo de adaptación (1 semana) los animales fueron agrupados de manera aleatoria en diez grupos: Control ( $n=6$ ), Curcumina ( $n=6$ ), Piperina ( $n=6$ ), Curcumina+Piperina ( $n=6$ ) y Vehículo (DMSO) ( $n=6$ ), con dosis de 100mg / kg para curcumina, 50 mg / kg piperina y 100  $\mu$ l de dimetilsulfóxido (DMSO) como vehículo. Cada grupo se conformó por duplicado; dieta estándar (2018S Harlan Teklad) y dieta hipercalórica (26% de grasa p/p). Los animales fueron dosificados diariamente vía orogástrica con una cánula dosificadora por un periodo de 12 semanas, como se muestra en la **figura 1**.

### Preparación de Reactivos.

Los reactivos (Piperina 10-30°C, Curcumina -20°C y dimetilsulfóxido 10-30°C) fueron obtenidos de Sigma-Aldrich (98% de pureza) y almacenados de acuerdo a las indicaciones del proveedor. De manera semanal se preparó un “stock” de piperina y/o curcumina a una concentración 10X en DMSO y diariamente los compuestos se llevaron a la concentración de trabajo (100 mg/kg, 100/50 mg/kg y 50 mg/kg respectivamente) agregando el volumen proporcional de DMSO para así iniciar con la dosificación.



### ANÁLISIS ESTADÍSTICO: IBM SPSS Ver. 21.0

**Figura 1.** Distribución de grupos. Los cinco primeros cuadros de la izquierda representan a los grupos de ratones que fueron alimentados con una dieta estándar (2018S Harlan Teklad), y los últimos cinco grupos de la derecha a los ratones alimentados con dieta hipercalórica.

### Determinación del peso corporal y parámetros bioquímicos

Los animales fueron pesados semanalmente con báscula de triple brazo Triple Beam 700/800 Series OHAUS™ calibrada. Las determinaciones de glucosa se realizaron una vez por semana mediante un dispositivo Accu-Check

Performa™. Los triglicéridos y colesterol se midieron solamente al inicio y final del estudio con ayuda de un dispositivo Accu-Trend Plus™. Cada una de las determinaciones se realizó con un periodo de ayuno de 8-10 h. Las muestras sanguíneas se obtuvieron a través de un corte en la punta de la cola.

#### *Análisis estadísticos*

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para cada grupo. Posteriormente se realizó la prueba T-Student para muestras relacionadas para comparar la media de las muestras por cada grupo (antes y después del tratamiento) y se consideró estadísticamente significativa una  $p < 0.05$ . El análisis estadístico se realizó con el programa IBM SPSS Statistics 21.0.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

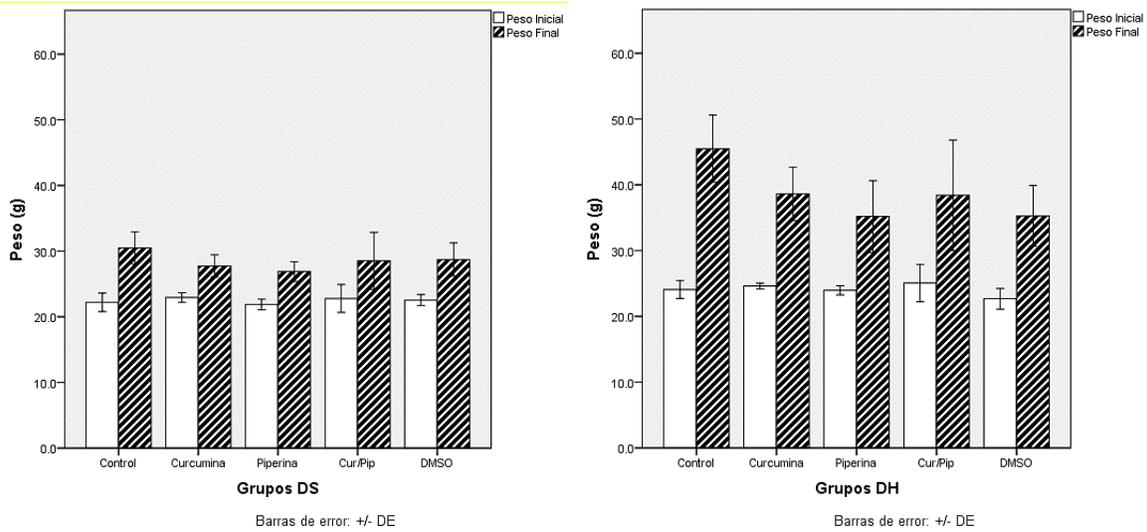
Los resultados obtenidos hasta ahora demuestran que los grupos a los cuales se les administró solo Piperina (PIP) y al contrastar medición inicial y final mostraron una menor ganancia de peso corporal en comparación con los demás grupos de ambas dietas (**figuras 2 y 3**). Con respecto a las concentraciones plasmáticas de glucosa encontramos que el grupo curcumina (CUR) en comparación con los grupos que recibieron PIP y C+P con ambas dietas presentó concentraciones más bajas de glucosa al final del estudio (**figuras 4 y 5**). En cuanto a las concentraciones de colesterol, observamos un ligero incremento en todos los grupos independientemente del tipo de dieta que recibieron (**figuras 6 y 7**). Este incremento no es estadísticamente significativo. A diferencia de los demás parámetros bioquímicos determinados en este estudio, los niveles séricos de triglicéridos de los grupos CUR, PIP y C+P con dieta hipercalórica disminuyeron significativamente ( $p < 0.05$ ) al final del tratamiento (**figura 8 y 9**). Cabe mencionar también, que se encontró un incremento significativo ( $p < 0.05$ ) en el peso corporal, concentraciones séricas de glucosa, colesterol y triglicéridos de los grupos Control DH y CUR DS, así como del grupo Control DS aunque sin significancia estadística. Finalmente cabe mencionar que los grupos CUR, PIP y P+C con DH mostraron un incremento significativo ( $p < 0.05$ ) del peso corporal y las concentraciones de glucosa al final del estudio.

#### *Conclusiones*

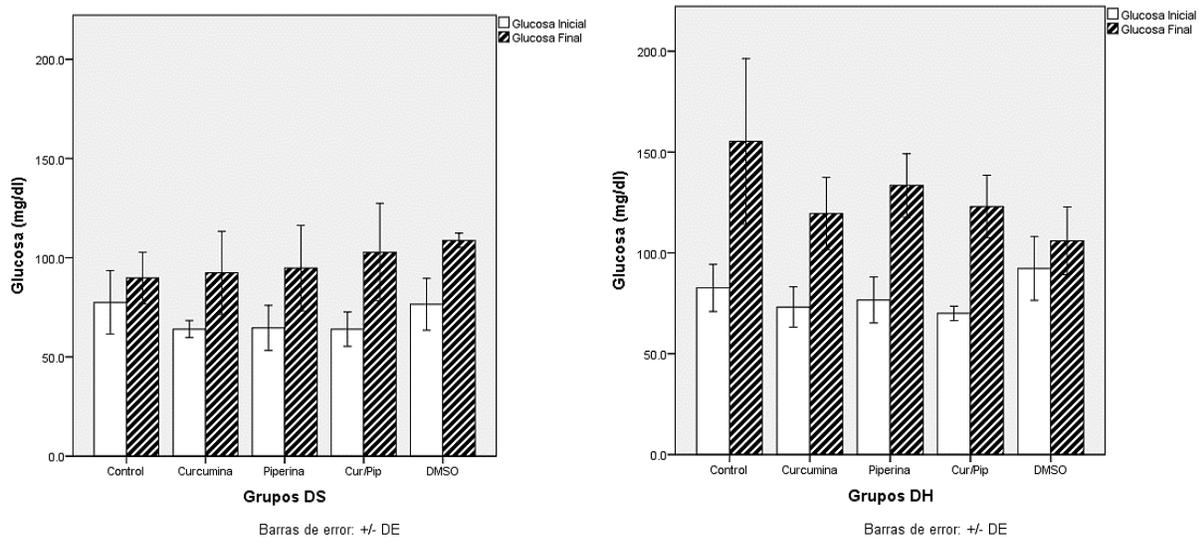
Se encontró un aumento mayor de peso corporal, glucosa y colesterol en todos los grupos DH debido al efecto de la dieta hipercalórica, en contraste con los grupos DS en la medición final. Los grupos con tratamiento mostraron una ganancia de peso ligeramente menor en la medición final en comparación con los grupos Control, esta diferencia se observó más marcada en los grupos con dieta hipercalórica. Lo cual podría indicar que los compuestos ejercen mayor efecto anorexigénico en dieta hipercalórica. En los valores de glucosa y triglicéridos los grupos con tratamiento mostraron mayores niveles en comparación con el grupo Control en la dieta DS, mientras que en la dieta DH los grupos con tratamiento mostraron niveles menores que el grupo Control. Esto apoya la evidencia sobre el efecto hipoglucémico y antilipemiente de la curcumina y piperina encontrada en la literatura, además indica, de manera similar con el peso corporal, que los compuestos tienen mayor efecto hipoglucémico y antilipemiente en condiciones de dieta hipercalórica. Por otra parte, en nuestros resultados los compuestos no mostraron efecto alguno en los valores de colesterol.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda realizar otro estudio en el cual se pueda observar el efecto terapéutico de estos compuestos, ya que este es un estudio preventivo en un modelo experimental de obesidad, ya que probablemente el efecto terapéutico sea mayor que el efecto preventivo y podríamos obtener mayor evidencia sobre el mecanismo de acción de estos compuestos en esta patología. También es necesario analizar los efectos hipoglucémicos y antilipemiantes de la curcumina y piperina.

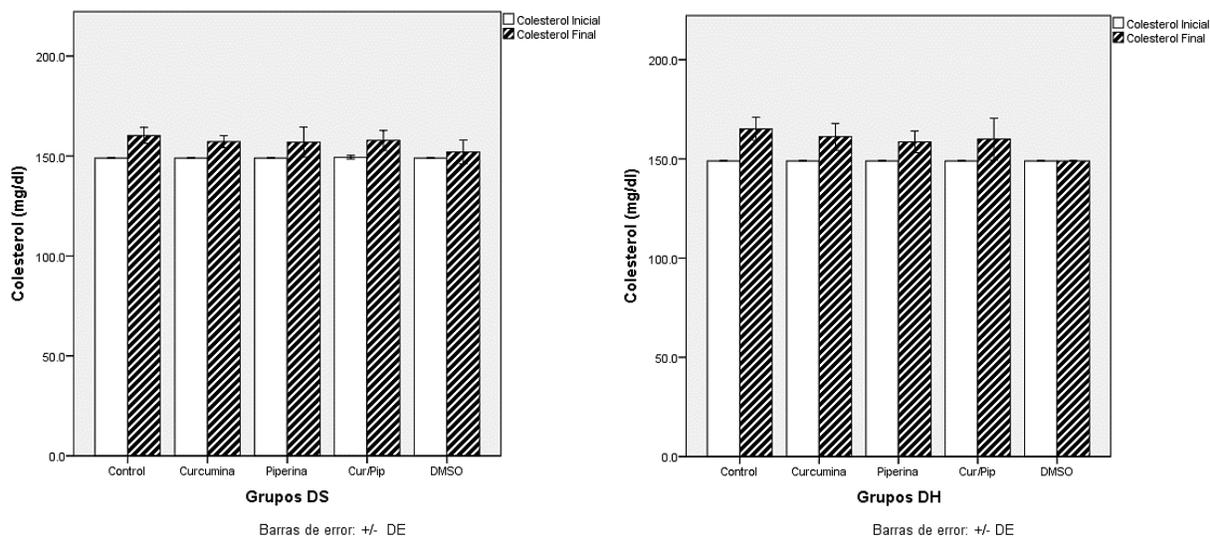


**Figura 2 y 3.** Se muestra la media  $\pm$  SD (desviación estándar) del peso corporal (gramos) de los diferentes grupos con dieta estándar (2) y dieta hipercalórica (3) las barras blancas (izquierda) representan la medición inicial y las barras Gris (derecha) la medición final. Se puede observar gran diferencia en las barras del grupo control DH.

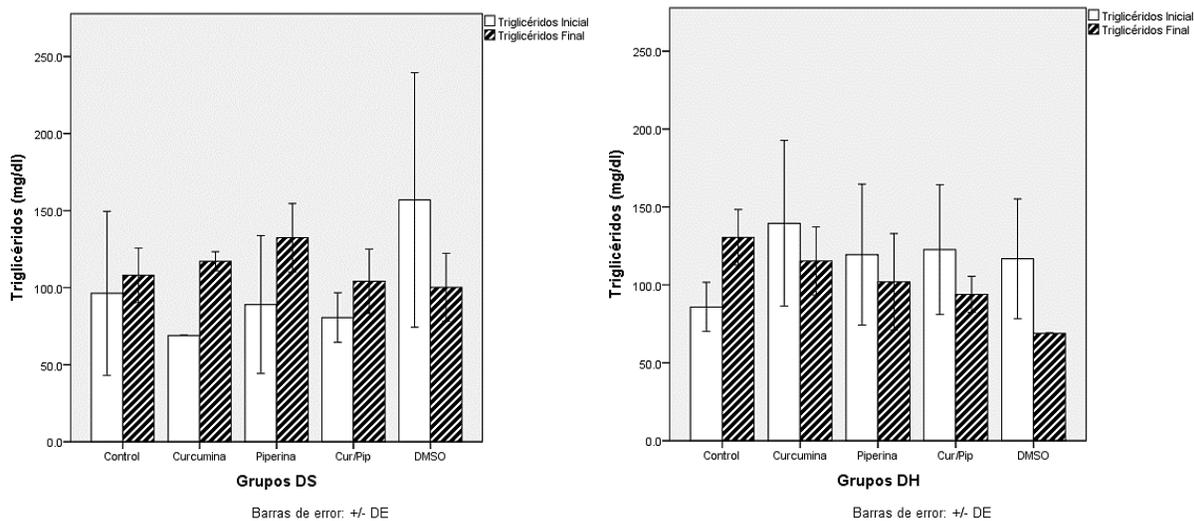


**Figura 4 y 5.** Se muestra la media  $\pm$  SD (desviación estándar) de las concentraciones séricas de la glucosa (miligramos por decilitro) de los diferentes grupos con dieta estándar (4) y dieta hipercalórica (5) las barras blancas representan la medición inicial y las derechas (texturizadas) la medición final. Los grupos con dieta hipercalórica aumentaron significativamente los niveles de

glucosa, sin embargo, se puede observar que el grupo Control DH aumentó en mayor proporción en contraste con los grupos con tratamiento (CUR, PIP y C+P) y vehículo (DMSO).



**Figura 6 y 7.** Se muestra la media  $\pm$  SD (desviación estándar) de colesterol (miligramos por decilitro) de los diferentes grupos con dieta estándar (6) y dieta hipercalórica (7). Se muestra la medición inicial y final de los niveles de colesterol. Las concentraciones de colesterol se comportaron muy similares tanto en la medición inicial como en la medición final en todos los grupos, a excepción de los grupos DMSO, donde se encontró una disminución (DMSO DS) y unos niveles similares en la medición inicial y final (DMSO DH), aunque sin significancia estadística.



**Figura 8 y 9.** Se muestra la media de triglicéridos (miligramos por decilitro) de los diferentes grupos con dieta estándar (8) e hipercalórica (9). Se observa la medición inicial y final donde se muestra un cambio significativo ( $p < 0.05$ ) en las mediciones de todos los grupos con tratamiento (CUR, PIP y C+P) con dieta hipercalórica, lo que evidencia los posibles efectos hipolipemiantes de ambos compuestos en respuesta a una ingesta hipercalórica, ya que este efecto se encontró más marcado en los grupos DH.

## Referencias

1. Després JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006; 444 (7121):881–7.
2. Miyazawa T, Nakagawa K, Kim SH, Thomas MJ, Paul L, Zingg JM, et al. Curcumin and piperine supplementation of obese mice under caloric restriction modulates body fat and interleukin-1 $\beta$ . *Nutr Metab*. 2018.
3. Takooree H, Aumeeruddy MZ, Rengasamy KRR, Venugopala KN, Jeewon R, Zengin G, et al. A systematic review on black pepper (*Piper nigrum* L.): from folk uses to pharmacological applications. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2019; 0 (0):1–34. Available from: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1565489>
4. Kim KJ, Lee MS, Jo K, Hwang JK. Piperidine alkaloids from *Piper retrofractum* Vahl. Protect against high-fat diet-induced obesity by regulating lipid metabolism and activating AMP-activated protein kinase. *Biochem Biophys Res Commun* [Internet]. 2011; 411 (1):219–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbrc.2011.06.153>
5. Su L qing, Wang Y di, Chi H yan. Effect of curcumin on glucose and lipid metabolism, FFAs and TNF- $\alpha$  in serum of type 2 diabetes mellitus rat models. *Saudi J Biol Sci* [Internet]. 2017; 24 (8):1776–80. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.11.011>
6. Pan Y, Zhao D, Yu N, An T, Miao J, Mo F, et al. Curcumin improves glycolipid metabolism through regulating peroxisome proliferator activated receptor  $\gamma$  signalling pathway in high-fat diet-induced obese mice and 3t3-l1 adipocytes. *R Soc Open Sci*. 2017; 4 (11).

# EFFECTO DE LAS ASPERSIONES FOLIARES DE COMPLEJOS DE YODO EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE FRUTOS DE MORA (*Rubus spp*)

Dr. José Manuel-Pinedo-Espinoza<sup>1</sup>, Hortensia Ortega-Ortíz<sup>2</sup>, Dr. César Uriel López Palestina<sup>3</sup>, Ing. Edgar Antonio Olvera Lira<sup>3</sup>, Ing. Cecilia del Carmen Jardinez Santos<sup>3</sup>, Dra. Alma Delia Hernández Fuentes<sup>3</sup>

**Resumen**— La biofortificación de complejos de yodo en plantas de se propone como una forma alternativa de introducir yodo en los frutos de mora. Sin embargo, se desconoce la respuesta de los frutos ante las aplicaciones de este elemento. Por ello el objetivo fue evaluar el efecto de las aspersiones foliares de complejos de yodo sobre las propiedades fisicoquímicas de los frutos de mora. Se evaluaron las dimensiones de los frutos, el color, la acidez titulable y los sólidos solubles totales (SST). Las aplicaciones foliares de yodo dieron como respuesta una producción de frutos de menor tamaño y peso. Se concentraron los SST y los frutos presentaron mayor acidez titulable. Los parámetros de color nos hacen suponer que se ante la aplicación de los foliares de yodo se sintetizaron pigmentos antioxidantes como una respuesta al estrés que ocasiona este elemento.

**Palabras clave**—Mora Tupi, fisicoquímicos, yodo.

## Introducción

Uno de los elementos más estudiados debido a su importancia metabólica en mamíferos es el yodo. La deficiencia de este elemento se presenta en muchas regiones del planeta esto es ocasionado por la distribución irregular del yodo en la corteza terrestre encontrándose el mayor reservorio de yodo en el mar (Leija-Martínez et al. 2016). A pesar de la yodación de sal, aproximadamente del 30 al 38% de toda la población humana sufre de una ingesta inadecuada de yodo. El trastorno por deficiencia de yodo (DDY) es un término que describe la totalidad de disfunciones relacionadas con el suministro inadecuado de este micronutriente en la dieta (Smole and Ledwo 2016). La biofortificación de yodo de las plantas se propone como una forma alternativa de introducir yodo en los alimentos y puede ser un método eficiente de prevención de DDY (Leija-Martínez et al. 2016; Smole and Ledwo 2016). El yodo es un elemento no esencial para las plantas pero induce respuestas positivas en el crecimiento y metabolismo; en las plantas se induce una mayor presencia de antioxidantes y aporta un aumento en la tolerancia a algunos factores adversos (Cortés-Flores et al. 2016). Los efectos positivos de la aplicación de yodo en plantas es principalmente a baja concentraciones, a mayores concentraciones puede causar toxicidad en las plantas, sin embargo, los umbrales entre beneficio y toxicidad varía en cada especie (Leija-Martínez et al. 2016; Cortés-Flores et al. 2016).

Las moras (*Rubus spp*) son frutillas que se caracterizan por su elevado contenido en compuestos bioactivos que incluyen ácido ascórbico, antocianinas y ácidos fenólicos principalmente los cuales pueden traer benéficos a la salud del consumidor (Fernando-Vergara, Vargas, and Fabio-Acuña 2016). Por otro lado, la mora es un fruto no climatérico, tiene una frágil estructura morfológica, además que enfrenta continuos cambios en las propiedades fisicoquímicas y en la firmeza del fruto. Estos factores influyen en la calidad poscosecha y en la aceptabilidad (Ayala

<sup>1</sup> Dr. José Manuel Pinedo Espinoza, Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Agronomía, km 15.5 Carretera Zacatecas-Guadalajara, C.P. 98170, Zacatecas, Zacatecas, México. pinedozac@gmail.com

<sup>2</sup> Dra.Hortensia Ortega Ortíz. Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila 25294, México. hortensia.ortega@ciqa.edu.mx

<sup>3</sup> Dr. César Uriel López Palestina. Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo. clopez\_17p@outlook.com

<sup>3</sup> Ing. Edgar Antonio Olvera Lira, Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo.

<sup>3</sup> Ing. Cecilia del Carmen Jardinez Santos, Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo.

<sup>3</sup> La Dra. Alma Delia Hernández Fuentes es Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo. hfad@hotmail.com (**autor correspondal**)

et al., 2013). La aplicación de yodo a las plantas de mora pudiera tener ventajas como la biofortificación de este elemento importante en la salud humana. Si embargo, aún se desconoce la respuesta de los frutos de mora a las aplicaciones de este elemento. Por todo lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las aspersiones foliares de complejos de yodo sobre las propiedades fisicoquímicas de los frutos de mora de la variedad tupi.

## Materiales y Métodos

### *Producción de moras.*

Para obtener frutos de moras, se trasplantaron plántulas de mora de la variedad Tipi el 29 de noviembre de 2018 en contenedores de polipropileno de 20 cm de diámetro y 35 cm de altura (volumen de 15 L), con sustrato de tierra de monte y tezontle en una relación 50:50. Se realizaron dos riegos por semana aplicando 500 mL por cada contenedor. La nutrición se realizó con solución de Steiner al 25 % [0.147 mM  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 0.034 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0.076 mM  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 0.176 mM de  $\text{KNO}_3$ , 0.068 mM  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , micros, pH 5.5]. A las plántulas se les aplicaron soluciones foliares de yodo bajo los siguientes tratamientos:

**Cuadro 1. Tratamientos aplicados a las plantas de mora**

Tratamientos	Cantidad de I- (mg por planta)	CS al 0.5% (mL por planta)	Complejo CS-I (mL por planta)
T1	0	0	0
T2	5	21.67	3.33
T3	10	18.33	6.67
T4	15	15.00	10.00
T5	20	11.67	13.33
T6	25	8.33	16.67

Toda la producción se llevó a cabo bajo invernadero el cual se localiza en Tulancingo Hidalgo, México (18°20'30'' de latitud norte y 100°39'18'' longitud Oeste). Una vez que los frutos alcanzaron su madurez comercial, fueron cosechados para su posterior análisis.

### *Variables de estudio.*

A los frutos se les determinaron sus dimensiones físicas como el largo, ancho y peso con el uso de un vernier digital (Steren-HER-411, CDMX, México). El color se determinó mediante un colorímetro (MINOLTA CM-508d, Japón), se midieron los parámetros  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , donde  $L^*$  es la luminosidad o brillo de la superficie y va de 0 (negro) a 100 (blanco). Los otros dos ejes de coordenadas son  $a^*$  y  $b^*$ , y representan variación entre rojo-verde, y amarillo-azul, respectivamente. Las mediciones se tomaron directamente sobre la superficie de los frutos. Los sólidos solubles (SST) y acidez titulable (AT) se determinaron de acuerdo con la AOAC (942.15), 2005. Se utilizó para la determinación de SST un refractómetro digital (Atago-Palette, PR-101, Tokio, Japón), los resultados fueron expresados en °Brix. Los resultados de AT fueron reportados como porcentaje (%) de ácido málico.

### *Análisis estadístico.*

Los datos obtenidos de todos los análisis fueron expresados como la media  $\pm$  la desviación estándar ( $n=3$ ), además se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey con una  $p \leq 0.05$ . Para todos los análisis se utilizó el programa SAS System for Windows versión 9.0.

## Resultados y discusión

En el cuadro 2 se observan el efecto de las aplicaciones foliares en planta sobre las dimensiones y peso de los frutos de mora. Los resultados demuestran que al aumentar las concentraciones de yodo en la nutrición foliar no afecta significativamente el largo del fruto, pero si se muestra una diferencia significativa en el ancho y en el peso del fruto.

Los frutos del tratamiento testigo (T1) presentaron un 20% más de ancho respecto al tratamiento con mayor concentración de yodo (T6). Mientras que el peso de los frutos testigo (T1) alcanzaron hasta 43% más de peso respecto al resto de los frutos de los demás tratamientos. De acuerdo con Cortés-Flores et al. (2016), plantas como el pimiento morrón se ven afectados a medida que se aumentan las concentraciones de yodo en las aplicaciones foliares; dicho efecto negativo se observa en una disminución del tamaño de la planta, diámetro del tallo y área foliar, incluso en las hojas se observan síntomas de toxicidad. Por su parte, Caffagni et al. (2011), menciona que existen ciertas plantas que pueden tolerar mayores concentraciones de yodo que otras, como la cebada que es más resistente que el maíz y el tabaco frente a la toxicidad del yodo. Por lo que, la respuesta en una disminución de peso y en dimensiones de los frutos en los tratamientos con aplicaciones foliares de yodo, se puede atribuir a una baja tolerancia a diferentes concentraciones de yodo el cual provoca cierta toxicidad en la planta y por lo tanto una reducción en el tamaño y peso de los frutos.

**Cuadro 2. Efecto de las aplicaciones foliares de complejos de yodo sobre el largo, ancho y peso en frutos de mora.**

Tratamiento	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso (g)
T1	23.69 ± 1.91 <sup>a</sup>	22.95 ± 1.91 <sup>a</sup>	6.83 ± 1.45 <sup>a</sup>
T2	19.83 ± 4.20 <sup>a</sup>	18.74 ± 0.23 <sup>b</sup>	3.65 ± 0.64 <sup>b</sup>
T3	19.91 ± 2.25 <sup>a</sup>	19.63 ± 1.77 <sup>ba</sup>	3.85 ± 0.97 <sup>b</sup>
T4	21.74 ± 3.01 <sup>a</sup>	20.37 ± 1.94 <sup>ba</sup>	4.34 ± 1.05 <sup>b</sup>
T5	22.59 ± 2.67 <sup>a</sup>	19.44 ± 1.78 <sup>ba</sup>	4.46 ± 0.82 <sup>b</sup>
T6	20.20 ± 0.80 <sup>a</sup>	18.36 ± 1.16 <sup>b</sup>	4.00 ± 0.47 <sup>b</sup>

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes ( $p \leq 0.05$ ).

Respecto al color de los frutos como efecto de las aplicaciones foliares de complejos de yodo se observan en el Cuadro 3. Como se muestra los valores de luminosidad ( $L^*$ ) y de las coordenadas amarillo/azul ( $b^*$ ) presentaron valores bajos lo que denotan el típico azul intenso de los frutos de mora, sin que se vieran afectado dichas coordenadas por la nutrición foliar de yodo. Sin embargo, las coordenadas rojo/verde ( $a^*$ ) fueron significativamente más bajas en los tratamientos con mayor concentración de yodo en las aplicaciones foliares. Esto puede indicar una mayor concentración de pigmentos como las antocianinas que son excelentes compuestos antioxidantes (Fernando-Vergara et al., 2016). Esto nos hace suponer que una mayor concentración de pigmentos es una respuesta de la planta ante situaciones de estrés debido a mayores concentraciones de yodo (Blasco et al. 2008). Sin embargo, es necesario futuros análisis para confirmar este supuesto.

**Cuadro 3. Efecto de las aplicaciones foliares de complejos de yodo sobre el color en frutos de mora.**

Tratamiento	$L^*$	$a^*$	$b^*$
T1	8.82 ± 2.66 <sup>a</sup>	17.30 ± 1.36 <sup>a</sup>	5.87 ± 1.76 <sup>a</sup>
T2	9.49 ± 0.54 <sup>a</sup>	12.21 ± 3.20 <sup>ba</sup>	6.33 ± 0.36 <sup>a</sup>
T3	13.02 ± 6.36 <sup>a</sup>	11.61 ± 5.33 <sup>ba</sup>	7.90 ± 3.25 <sup>a</sup>
T4	9.41 ± 1.95 <sup>a</sup>	11.76 ± 1.57 <sup>ba</sup>	7.52 ± 2.81 <sup>a</sup>
T5	11.03 ± 1.95 <sup>a</sup>	7.00 ± 1.87 <sup>b</sup>	7.17 ± 1.15 <sup>a</sup>
T6	8.23 ± 2.38 <sup>a</sup>	10.64 ± 0.51 <sup>b</sup>	5.47 ± 1.57 <sup>a</sup>

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes ( $p \leq 0.05$ ).

Es bien sabido que durante la maduración de los frutos es importante el balance entre los azúcares y los ácidos orgánicos dado que contribuyen en el sabor de la fruta (Silva et al. 2018). En ese sentido en el cuadro 1 se observa que los frutos de los tratamientos con aplicaciones de yodo foliar en planta presentaron una mayor concentración de sólidos solubles totales (SST) respecto al tratamiento testigo, al igual que una mayor concentración de ácidos orgánicos expresados en términos de ácido málico en los tratamientos T5 y T6. Esto se puede atribuir al tamaño y peso de los frutos de los tratamientos T2 a T6, es decir estos compuestos se disuelven en un menor volumen de fruto (Fernando-Vergara et al., 2016).

**Cuadro 4. Efecto de las aplicaciones foliares de complejos de yodo sobre la acidez titulable y sólidos solubles totales en frutos de mora.**

Tratamiento	Acidez Titulable (% ácido málico)	Sólidos solubles totales (°Bx)
T1	0.56 ± 0.05 <sup>bc</sup>	9.05 ± 0.92 <sup>b</sup>
T2	0.50 ± 0.08 <sup>bc</sup>	12.20 ± 0.85 <sup>ba</sup>
T3	0.41 ± 0.01 <sup>c</sup>	14.60 ± 0.71 <sup>a</sup>
T4	0.61 ± 0.01 <sup>ba</sup>	15.10 ± 0.14 <sup>a</sup>
T5	0.74 ± 0.03 <sup>a</sup>	15.20 ± 0.42 <sup>a</sup>
T6	0.74 ± 0.03 <sup>a</sup>	11.50 ± 1.41 <sup>ba</sup>

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes ( $p \leq 0.05$ ).

### Conclusiones

La aplicación foliar de complejos de yodo en planta redujo el tamaño y peso de los frutos de mora, lo que condujo a una mayor concentración de sólidos solubles totales y ácidos orgánicos en frutos de menor volumen. Además, de acuerdo con los parámetros de color se deduce que los frutos sintetizaron más pigmentos con poder antioxidante como las antocianinas como respuesta al estrés inducido por el yodo. Se recomienda realizar más estudios sobre los compuestos antioxidantes que se pudieran sintetizar bajo estas condiciones de aplicación de complejos de yodo.

### Referencias

- Association of Official Analytical Chemists International (AOAC), Official Methods of Analysis, 18th edn. (Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, 2005).
- Ayala S., Leidy Carolina, Claudia Patricia Valenzuela R., and Yanneth Bohórquez P. 2013. "Physicochemical Characterization of Castilla Blackberry (*Rubus Glaucus Benth*) in Six Maturity States." *Bioteología En El Sector Agropecuario y Agroindustria* 11 (2): 10–18.
- Blasco, B, J M Ruiz, L Romero, J J Rios, L M Cervilla, and E Sánchez-Rodríguez. 2008. "Iodine Biofortification and Antioxidant Capacity of Lettuce: Potential Benefits for Cultivation and Human Health" *Annals of Applied Biology* 152: 289–99. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2008.00217.x>.
- Caffagni, A, L Arru, P Meriggi, J Milc, and P Perata. 2011. "Fortification Plant Screening Process and Accumulation in Tomato Fruits and Potato Tubers," *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 42: 706-718. <https://doi.org/10.1080/00103624.2011.550372>.
- Cortés-Flores, Crispín, Nieves Rodríguez-Mendoza, Adalberto Benavides-Mendoza, J. Luis García-Cué, Mario Sánchez-García, and Prometeo Tornero-Campante. 2016. "El Yodo Aumenta El Crecimiento y La Concentración de Minerales En Plántulas de Pimiento Morrón." *Agrociencia* 50: 747–58.
- Fernando-Vergara, Manuel, Jessica Vargas, and John Fabio-Acuña. 2016. "Physicochemical Characteristics of Blackberry (*Rubus Glaucus Benth*.) Fruits from Four Production Zones of Cundinamarca, Colombia" *Agronomía Colombiana* 34 (3): 336–45. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n3.62755>.
- Leija-Martínez, Paola, Adalberto Benavides-Mendoza, Alejandra Rocha-Estrada, and Julia Medrano-Macias. 2016. "Biofortificación Con Yodo En Plantas Para Consumo Humano" *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7: 2025–2036.
- Silva, Willian B, Vitor L Nascimento, David B Medeiros, Adriano Nunes-nesi, M Dimas, Agustin Zsögön, and Wagner L Araújo. 2018. "Modifications in Organic Acid Profiles during Fruit Development and Ripening: Correlation or Causation?" *Frontiers in Plant Science* 9: 1689. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01689>.
- Smole, Sylwester, and Iwona Ledwo. 2016. "The Role of Exogenous Humic and Fulvic Acids in Iodine Biofortification in Spinach (*Spinacia Oleracea L.*)," *Plant Soil* (2016) 402: 129–43. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2785-x>.

# Estudio comparativo de la economía regional del Valle de Mexicali, Baja California y de Imperial Valley, California

Miguel Ángel Piñón Miramontes<sup>1</sup>, Oshiel Martínez Chapa<sup>2</sup>, Saul Quispe Arupica<sup>3</sup>, Damián Aarón Porras Flores<sup>4</sup> y  
Elizabeth Villalobos Pérez<sup>5</sup>

## Resumen

**El presente trabajo tiene como propósito comparar la dinámica económica del Valle de Mexicali, Baja California, por un lado, respecto a la de Imperial Valley, California (Estados Unidos) desde inicio del siglo pasado hasta ahora. La hipótesis que se plantea es que la innovación e inversión diversificada tienen una incidencia en el crecimiento. Empleando datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) así como *usadata* para Imperial Valley (Estados Unidos), se advierten ritmos diferenciados en la dinámica económica de estas respectivas poblaciones. Se concluye la necesidad de que en el caso de México el gobierno, las empresas y los demás agentes económicos y sociales desplieguen mayores recursos y estrategias para el desarrollo necesario.**

*Palabras clave: economía regional, dinámica social y económica*

## Introducción

En todos los países del mundo se advierte una sucesión de cambios en la esfera geográfica o espacial. Siempre ha existido el anhelo de buscar nuevas rutas para el comercio, la inversión, así como para mejorar las condiciones posibles de vida y trabajo. Este fenómeno se da al interior de las diversas regiones de los países. De hecho, fenómenos como la agricultura, la instalación de plantas industriales, comercio, servicios y demás se vuelven fundamentales en las decisiones asociados a la migración.

## Marco conceptual y teórico

La economía regional es la rama de la economía que tiene por objeto estudiar los procesos sociales y económicos que ocurren en los espacios particulares. Ello ha cobrado relevancia en virtud de la necesidad de analizar las características distintivas que tiene cada una de las diversas regiones que coexisten.

### *El norte de México*

En el trabajo denominado “La Agricultura del norte mexicana durante el siglo XX”, Aboytes Aguilar (2002) destaca las asimetrías de México respecto a los Estados Unidos (EU) en esta actividad. Entre los aspectos diferenciados pone acento a los siguientes: diversificación de cultivos, mecanización, acceso al agua, apoyos y subsidios crediticios, distribución, rentabilidad, etc. Es evidente la ventaja comparativa y competitiva que tiene EU respecto a México; la misma que viene creciendo y sin posibilidad de convergencia en términos absolutos. Aun cuando el norte del país experimentó notables progresos en inversiones, diversificación de productos, superficie para cultivo respecto al centro y al sur del país, este sector gradualmente viene reduciéndose en tamaño y contribución al producto nacional. De ello se da cuenta en la gráfica 1. En la economía moderna se privilegian más las actividades de los sectores secundario y terciario, asociados estos al crecimiento demográfico y urbano que experimentan la mayoría de las naciones. El sur de México es considerado pobre y ello obedece, fundamentalmente a la baja rentabilidad de la tierra y a sus bajas remuneraciones.

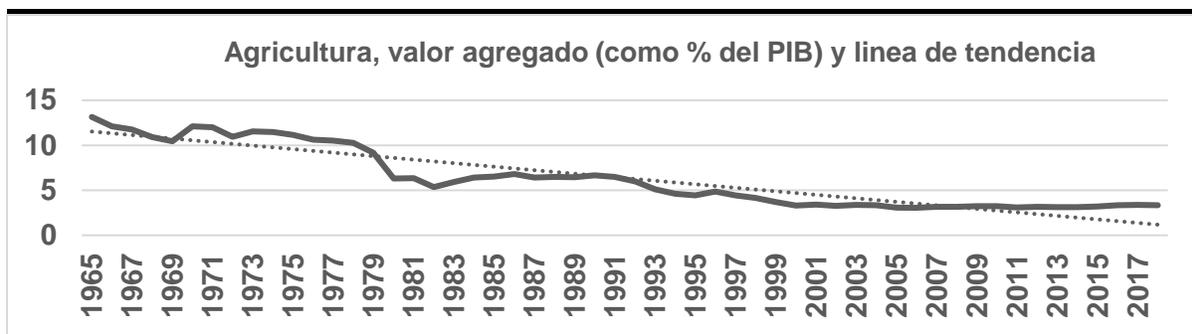
<sup>1</sup> Dr. Miguel Ángel Piñón Miramontes<sup>1</sup> (autor corresponsal), es profesor de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. [miguelpinonm@gmail.com](mailto:miguelpinonm@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Oshiel Martínez Chapa es Profesor del Depto. de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Reynosa. [omartinez@uat.edu.mx](mailto:omartinez@uat.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Saúl Quispe Arupica es consultor e investigador egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana

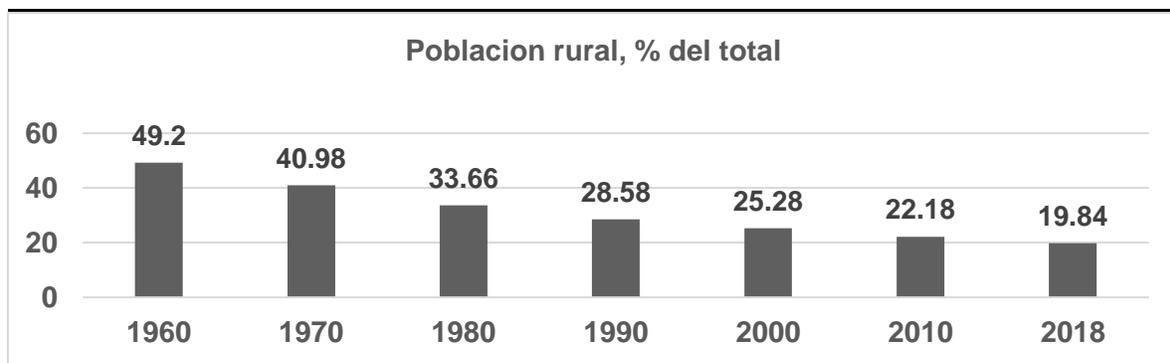
<sup>4</sup> Dr. Damián Aarón Porras Flores, es profesor Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. [dporras@uach.mx](mailto:dporras@uach.mx)

<sup>5</sup> M.F. Elizabeth Villalobos Pérez, es profesora de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. [evp09@hotmail.com](mailto:evp09@hotmail.com)



Gráfica 1. La agricultura en México (1965-2018)  
Fuente: Banco Mundial.

El crecimiento de la población urbana y, por ende, el decrecimiento de la rural es muy reveladora según se aprecia en la gráfica 2. De casi alcanzar a la mitad de la población en 1960, actualmente casi alcanza el 20 por ciento, siendo esta una disminución significativa. Esto significa que hay menos personas que viven y trabajan en el medio rural. Sin embargo, ahí residen las condiciones de rezago social y económico histórico. Debe considerarse que dicho sector ha sido expulsor de población; mucha de la cual se dirige a los grandes centros urbanos del interior y de la frontera en busca de mejores condiciones laborales. Este tipo de migraciones se acentuaron a mediados del siglo XX. El norte de México atrajo trabajadores del interior del país, alentados por los mayores salarios y la posibilidad de internarse en los EU.



Gráfica 2. Población rural de México como porcentaje del total (1960-2018)  
Fuente: Banco Mundial

En el norte del país se realizaron inversiones importantes para impulsar al sector, de modo que, por su vocación productiva, se privilegió el cultivo del algodón en la región de la Laguna, en el norte de Tamaulipas, así como en el valle de Mexicali, Baja California. Esto último fue posible gracias a la inversión privada nacional y extranjera y al suministro de agua procedente del río Colorado. En Sonora se impulsaron los cultivos de garbanzo, trigo, tomate, caña, productos pesqueros y demás.

Este tipo de actividades se impulsaron gracias al agua procedente de las afluentes que brotan de las montañas Rocosas y atraviesan los estados de Wyoming, Utah, Nevada, Colorado, Arizona y California en EU hasta llegar a Baja California y Sonora y de ahí al Mar de Cortes, México. El río Colorado es tal vez el más controlado por la mano del hombre, ya que en el siglo XX se construyeron cuatro presas en EU (Glen Canyon, Hoover, Parker y Davis) y una en México (Morelos). En 1944 se firmó el Tratado Internacional Sobre Límites de Aguas entre México y EU con el propósito de establecer políticas de cuidado del agua. Sin embargo, con el tiempo el agua se volvió escasa, particularmente en el Valle de Mexicali y en San Juan Río Colorado, provocándose con ello la disminución de especies y el consecuente deterioro de los recursos. Para alivio de esta población de esta región en 2014 se abrieron las compuertas en EU y el agua fluyó para beneficiar a los ecosistemas.

### *El caso del Valle de Mexicali, Baja California*

El valle de Mexicali experimentó progresos importantes entre las décadas cuarenta y cincuenta del siglo XX. De acuerdo con Aboites Aguilar (2002) esta dinámica fue posible gracias a las inversiones del gobierno federal en la construcción de la infraestructura indispensable en la forma de nuevas presas, introducción y adecuación de sistemas de riego, caminos, bodegas, centrales de abasto y demás. Esto fue muy positivo para alentar el sector, aunque luego se advirtió un cambio en la oferta de textiles a nivel mundial, por lo que la producción de algodón sufrió un severo descenso. Ello planteó la necesidad de rescatar a productores en quiebra, al tiempo que ello dio lugar a que buena parte de estos inversionistas diversificaran su producción a otros cultivos. El estado se encuentra dividido en cinco municipios, Tecate, Ensenada, Playa Rosarito, Tijuana y Mexicali. El porcentaje territorial de Mexicali representa un 21.38% de la superficie del estado, y un 0.7% del país. Las colindancias se encuentran al norte y al este con Estados Unidos de América, y al este con Sonora, Golfo de California (Mar de Cortes) y Estados Unidos de América, así mismo, al sur colinda con el municipio de Ensenada, y al oeste con Tecate y Estados Unidos de América



Figura 1. Mapa de Mexicali, BC

Fuente:

[https://images.search.yahoo.com/search/images;\\_ylt=A2KLfS5V1yxdt8YAMipXNyoA;\\_ylu=X3oDMTE0b2I0OHQ2BGNvbG8DYmYxBHBvcwMxBHZ0aWQ0JgzNDdfMQRzZWMDcGl2cw--?p=mapa+del+valle+de+Mexicali&fr2=piv:web&fr=mcafee#id=3&iurl=http%3A%2F%2Fwww.mapade.org%2Fwp-content%2Fuploads%2Fmapa-de-mexicali.jpg&action=click](https://images.search.yahoo.com/search/images;_ylt=A2KLfS5V1yxdt8YAMipXNyoA;_ylu=X3oDMTE0b2I0OHQ2BGNvbG8DYmYxBHBvcwMxBHZ0aWQ0JgzNDdfMQRzZWMDcGl2cw--?p=mapa+del+valle+de+Mexicali&fr2=piv:web&fr=mcafee#id=3&iurl=http%3A%2F%2Fwww.mapade.org%2Fwp-content%2Fuploads%2Fmapa-de-mexicali.jpg&action=click) ( INEGI. Marco Geoestadístico, 1995. Inédito). Gobierno del Estado de Baja California. nvestigaciones geográficas. Versión On-line ISSN 2448-7279 versión impresa ISSN 0188-4611. Invest. Geog. no.43 México dic. The spatial dimension of population growth in Mexicali. Lilia Susana Padilla y Sotelo\* María del Carmen Juárez Gutiérrez\*

No puede negarse el progreso registrado en esta región, la cual fue fundada en 1903 y que, según el Censo de Población alcanzó los 998,417 habitantes en 2015. Con el devenir, otros sectores han sido impulsados, destacándose los sectores aeroespaciales, turismo médico, entre otros, con lo cual el PIB per cápita es el más alto de Baja California (11,658 USD). Sus productos agrícolas ahora son más diversos: pepinos, calabazas, cebolla, tomate, betabel, frijol, elote, rábanos, chile, por señalar los más representativos.

La investigación científica y el cambio tecnológico contribuyeron a elevar la productividad del suelo agrícola, por lo que empresarios agroindustriales de México incrementaron sus ganancias, especialmente los grandes productores de lácteos, verduras, tomate, uva, aceitunas y demás bienes con valor agregado. Esto último no fue para todos, pues la inmensa mayoría de los productores del campo comenzaron a resentir las consecuencias de un proceso de apertura comercial (primero con la entrada de México al Acuerdo General de Aranceles y Comercio o GATT en 1986 y luego con la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio en 1994). Este proceso significó la llegada a

México de bienes agrícolas procedentes de EU, subsidiados y a precios más bajos y en gran volumen. La nueva realidad fue muy dura para la población del medio rural, dados los insuficientes apoyos, descapitalización continua, deterioro ambiental, escasez de agua y demás problemas que, eventualmente derivaron en resistencias, exigencias de apoyo y demás manifestaciones de protesta hacia un régimen político que marginó al campo mexicano.

En el caso de Mexicali, Baja California y del Valle Imperial, California, EU, la experiencia de su desarrollo urbano y económico en lo general tiene que ver con el respectivo acceso al agua del río Colorado. Según Grijalva Larrañaga (2013) es propiciada por el denominado *Nilo Americano*, en el que no intervino la mano del hombre. Este enorme delta ha sido causa de la gran fertilidad de esta región, ahora dividida en dos países.

#### *El caso de Imperial Valley, California, Estados Unidos*

En lo que concierne a Imperial Valley, California, según el anuario estadístico correspondiente a 1929, la población era de 65,000 personas. Existían 4769 ranchos y poco más de medio millón de acres con acceso al riego. Los cultivos y la ganadería ya mostraban una enorme bonanza, de modo que se advertía diversidad de bienes, destacándose los lácteos, melones, frutos secos, vegetales, entre otros. En 2018 la población alcanzó los 182,830 habitantes, los cuales residen en una extensión de 4176 millas cuadradas. La fuerza de trabajo actual alcanza las 70,504 personas, de las cuales son hispanos en un 83 por ciento y 12 por ciento anglosajones. Esta región se encuentra situada a 13 millas de Mexicali y a 172 de Ensenada, en México. En EU se encuentra a 113 millas de San Diego, California (véase mapa 2). En los últimos años se configura como la región de mayor producción en bienes considerados *commodities* a nivel mundial.



Figura 2. Mapa de Imperial Valley

Fuente:

[https://images.search.yahoo.com/search/images;\\_ylt=AwrEzNwR2CxdipwARTmJzbfF;\\_ylu=X3oDMTBsZ29xY3ZzBHNIYwNzZWYy2gEc2xrA2J1dHRvbg--;\\_ylc=X1MDOTYwNjI4NTcEX3IDMgRhY3RuA2NsawRjc3JjcHZpZAMxelIxVIRFd0xqSIFERktyV2ptc0NRRzJNall3TIFBQUFBQ0Q0Y1paBGZyA2IjYWZlZQRmcjIDc2EtZ3AEZ3ByaWQDdjNlel8wM0dRWNFOM2o3Lnh0WTQ2QQRuX3NlZ2cDMARvcmlnaW4DaWlhZ2VzLnNlYXJjaC55YWhvby5jb20EcG9zAzAEcHFzdHIDBHBxc3RybAMEcXN0cmwDNDYEcXVlcnkDbWFwYSUyMGRlbcUyMEltcGVyaWFsJTlwVmFsbGV5JTJlJTJlQ2FsaWZvcn5pYQR0X3N0bXADMTU2MzlyMDAxMQ--?p=mapa+del+Imperial+Valley%2C+California&fr=mcafee&fr2=sb-top-images.search&ei=UTF-8&n=60&x=wrt#id=6&iurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2F7%2F76%2FSouthern\\_California.png&action=click](https://images.search.yahoo.com/search/images;_ylt=AwrEzNwR2CxdipwARTmJzbfF;_ylu=X3oDMTBsZ29xY3ZzBHNIYwNzZWYy2gEc2xrA2J1dHRvbg--;_ylc=X1MDOTYwNjI4NTcEX3IDMgRhY3RuA2NsawRjc3JjcHZpZAMxelIxVIRFd0xqSIFERktyV2ptc0NRRzJNall3TIFBQUFBQ0Q0Y1paBGZyA2IjYWZlZQRmcjIDc2EtZ3AEZ3ByaWQDdjNlel8wM0dRWNFOM2o3Lnh0WTQ2QQRuX3NlZ2cDMARvcmlnaW4DaWlhZ2VzLnNlYXJjaC55YWhvby5jb20EcG9zAzAEcHFzdHIDBHBxc3RybAMEcXN0cmwDNDYEcXVlcnkDbWFwYSUyMGRlbcUyMEltcGVyaWFsJTlwVmFsbGV5JTJlJTJlQ2FsaWZvcn5pYQR0X3N0bXADMTU2MzlyMDAxMQ--?p=mapa+del+Imperial+Valley%2C+California&fr=mcafee&fr2=sb-top-images.search&ei=UTF-8&n=60&x=wrt#id=6&iurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2F7%2F76%2FSouthern_California.png&action=click)

El referido lugar sigue siendo muy productivo; más aún cuando dispone de un moderno acervo de capital y tecnologías. Figuran así en los primeros lugares en la producción el ganado, alfalfa, cebolla, lechugas, dátiles, brócoli, espinacas, zanahorias, trigo, alimentos para ganado. De ahí se exporta a México, Japón, Corea del sur, China, además de otros países. De igual modo de ahí se distribuyen estos bienes a las demás regiones de EU. El sector primario es próspero en Imperial Valley, pero también lo son otros sectores emergentes, entre los cuales se encuentra los *clusters* aeroespacial, biotecnología, construcción de materiales, energías renovables y el comercio internacional.

## Métodos y resultados

En esta sección se emplean datos de la base transfronteriza México-Estados Unidos, la misma que procede del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017) y que se encuentra en el cuadro 1.

Aspectos económicos	Mexicali, Baja California, México	Imperial Valley, California, Estados Unidos
Población Total	936,826	173,487
Población Nacida en la Entidad	597,712	97,884
Población Económicamente Activa	404,701	71,327
Población No económicamente Activa	298,456	57,651
PIB per Cápita	139,00 MN	31,000 USD
Salario manufacturero por hora	1.5 USD	20.85 USD
Población Ocupada	386,368	58,215
Población Desocupada	18,333	12,743
Tasa de Ocupación	95.47 %	82.04 %
Tasa de Desocupación	4.53 %	17.96 %
Actividades Sector Primario	10.72 %	10.11 %
Actividades Sector Construcción	10.81 %	5.86 %
Actividades Sector Manufactura	25.46 %	5.43 %
Actividades Sector Comunicación	24.48 %	17.40 %
Actividades Sector Transporte	4.32 %	7.17 %
Actividades Sector Información	1.13 %	1.29 %
Actividades Sector Financiero	2.22 %	4.24 %
Actividades Profesionales y de Negocios	8.78 %	6.37 %
Actividades de Educación y Salud	12.33 %	25.61 %
Actividades de Esparcimiento	9.07 %	6.86 %
Otros Servicios	13.54 %	6.18 %
Administración Pública	6.84 %	12.21 %
Total de Viviendas Particulares	340,776	55,896
Pobreza Extrema	12,041	1,093

Cuadro 1. Comparación de variables económicas de Mexicali (BC) y de Imperial Valley (California)  
Fuente: INEGI (2015). Base transfronteriza

## Interpretación

Según se observa en el cuadro 1, existen diferencias y similitudes entre estas dos ciudades fronterizas: cada una seleccionada de México y EU. Entre los hallazgos más importantes se destacan las siguientes:

- El tamaño de la población es 5.4 veces más grande en Mexicali, BC que, en Imperial Valley, California. Ambas ciudades atraen a población de otras ciudades y regiones del país, ya sea por razones de trabajo, estudio, inversión o por la posibilidad de internarse a los Estados Unidos.
- El PIB per cápita en Mexicali equivale a 7000 usd (al tipo de cambio de agosto de 2019) y es cuatro veces menor que el de Imperial Valley, California. El salario manufacturero muestra una brecha aún mayor.
- La Tasa de Ocupación es mayor en Mexicali (95.47 por ciento), lo cual revela lo atractivo de esta ciudad en la generación de puestos de trabajo.
- El sector primario muestra tasas parecidas en ambas ciudades; el de la construcción es mayor en Mexicali; el de las manufacturas es casi cinco veces más grande en Mexicali. El atractivo de esta ciudad se explica por la cercanía a los Estados Unidos, salarios más bajos de México y su enorme disponibilidad de fuerza de trabajo.
- Las actividades de educación y salud representan casi el doble en Imperial Valley y representa uno de cada cuatro empleos. Los empleos en la administración pública es prácticamente el doble en esta ciudad. Ello da

cuenta de que en las regiones mas modernas y con mayor nivel de bienestar el sector terciario es mas dinámica.

### Conclusiones

De lo anteriormente expuesto en este trabajo se concluye que, aunque esencialmente se trata de una misma región; esta es el resultado de una división política internacional, inevitablemente las diferencias saltan a la vista. Aun cuando Mexicali es una ciudad de oportunidades del norte de México, vez que se compara con Imperial Valley, California, esta se encuentra lejos de alcanzar el nivel de competitividad y de capacidad económica. Una importante parte de los empleos generados en la parte de México, de algún modo, tienen que ver con Imperial Valley en particular y con California, y otros estados de la Unión Americana. La integración ocurre, por tanto, a pesar de las limitaciones y demás realidades. En ese sentido, se requiere que el gobierno de México emprenda acciones tendientes a disminuir las asimetrías que han prevalecido en esta región tan importante para ambos países.

### Referencias

- Aboites Aguilar, L. (2002). La Agricultura del norte mexicana durante el siglo XX”, revista de la Universidad de México, Núm. 612, pp.35-41
- Anguiano, María E. (1995). Agricultura y migración en el Valle de Mexicali. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana. Introducción y Capítulo 1.
- Banco Mundial (s/f). Agricultura, valor agregado como porcentaje en México (1965-2018).  
Disponible de: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=MX>
- Banco Mundial (s/f). Población rural como porcentaje de la población total de México.  
Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=MX>
- Bracken, M. (2018). County Economic Report Imperial Valley, document.  
Disponible en: [http://economy.scag.ca.gov/Economy%20site%20document%20library/2018\\_EconomicReportIMP.pdf](http://economy.scag.ca.gov/Economy%20site%20document%20library/2018_EconomicReportIMP.pdf)
- Grijalva, Aidé (2013). Reseña de Miguel Ángel Berumen, La conquista del agua y del imaginario. Mexicali y Valle Imperial, 1901-1916. *Estudios Fronterizos*, vol. 14, núm. 28, pp. 225-229.
- Imperial County 1929 (s/f). Documento de trabajo  
Disponible en: [https://campusvirtual.colef.mx/posgrados/pluginfile.php/6866/mod\\_label/intro/Imperial%20County%201929.pdf](https://campusvirtual.colef.mx/posgrados/pluginfile.php/6866/mod_label/intro/Imperial%20County%201929.pdf)
- Imperial County 2014 (s/f). Documento de trabajo  
Disponible en: [https://campusvirtual.colef.mx/posgrados/pluginfile.php/6866/mod\\_label/intro/Imperial%20County%202014.pdf](https://campusvirtual.colef.mx/posgrados/pluginfile.php/6866/mod_label/intro/Imperial%20County%202014.pdf)
- Imperial County (s/f). Statistics about social and economy.  
Disponible en: <https://datausa.io/profile/geo/imperial-county-ca/>
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2015). Base transfronteriza.

# ES MENESTER PROPORCIONAR INFORMACIÓN JURÍDICA POR PARTE DEL REGISTRO CIVIL DE B.C. A LOS FUTUROS MATRIMONIOS

M.C.E. Carmen Amalia Plazola Rivera,<sup>1</sup> M.D. Victor Hugo Saldaña Guevara<sup>2</sup>, M.D. Luis Sandoval Figueroa<sup>3</sup>

**Resumen.-**La necesidad de impartir cursos con información jurídica por parte del Registro Civil de B.C. a los futuros matrimonios

En la actualidad tanto el Registro Civil como las Iglesias, proporcionan pláticas pre- matrimoniales, como requisito obligatorio para poder contraer matrimonio pero ¿qué tanto se les informa sobre derechos y obligaciones jurídicas que contraerán al momento de casarse?

Estas pláticas son de índole moral o quizá social y en la Iglesia, religiosas. Pero a las parejas no se les informa los derechos y obligaciones jurídicas, con relación a sus bienes, los alimentos en los cónyuges y las consideraciones jurídicas sobre los futuros hijos.

Actualmente es importante que una pareja que desee contraer matrimonio civil, no sólo conozca de valores sociales, religiosos y morales sino además conozca las consecuencias jurídicas de celebrarlo.

Lo que se propone, es que el Registro Civil, implemente en las pláticas obligatorias, una sesión para concientizar a las parejas sobre las consecuencias jurídicas que adquirirán al dar ese paso tan importante como es contraer el matrimonio civil.

**Palabras clave:** Cursos Jurídicos, Prematrimoniales, Derechos y Obligaciones

## INTRODUCCIÓN

“El matrimonio es para toda la vida” por lo menos eso dice la iglesia. Sin embargo, la realidad es que los cónyuges ya no están dispuestos a soportar de ninguna forma una desavenencia y eso hace más difícil que se queden juntos “hasta que la muerte los separe”.

Será por la evolución de la educación hacia los hijos, será porque los padres (tanto la mamá como el papá) muchas veces no están juntos o será que se entendió que los príncipes y princesas de los cuentos de hadas no existe junto con los “matrimonios felices para siempre”.

Como, de una forma u otra, los matrimonios no duran lo que antaño, se desea proponer que se les informe a los futuros nuevos cónyuges, de las disposiciones jurídicas que existen en nuestro estado, precisamente para el matrimonio.

Sabemos que sí se les imparte pláticas pre matrimoniales pero van encaminadas a los valores morales y sociales que van envolver a la pareja en cuanto contraiga nupcias. Sin embargo no se les informa de los derechos y en su caso, obligaciones jurídicas que, al casarse, contraerán y de los posibles efectos por no cumplirla.

Jurídicamente el matrimonio es un contrato y por ello se contraen las obligaciones y los derechos jurídicos. No solo se está contrayendo obligaciones morales o sociales, si no, esencialmente jurídicas. Es decir, que los matrimonios civiles deben acatar y respetar el derecho de un cónyuge.

Consecuencias jurídicas como la fidelidad, la cohabitación, la manutención obtienen las parejas que deciden casarse y no es opción según la norma jurídica; no es porque lo dicta la sociedad, la moral y la religión. Es porque el Estado lo impone como muchas otras consecuencias.

Por eso, en este trabajo queremos hablar de las funciones del Registro Civil con relación al matrimonio, el matrimonio y sus características y sus consecuencias jurídicas, ¿En qué sentido son las pláticas prematrimoniales que imparten actualmente en el Registro Civil de Baja California? Y la propuesta del trabajo, la cual consiste en términos generales, de que las pláticas también les den información a los contrayentes, de las consecuencias jurídicas por contraer nupcias.

Insistimos que no se juzga a las pláticas prematrimoniales actuales que se imparten en el Registro Civil sino que se propone que además se incorpore las consecuencias jurídicas, sus derechos y sus obligaciones tanto como

<sup>1</sup> M.C.E. Carmen Amalia Plazola Rivera. Profesor de asignatura de la Facultad de Derecho Tijuana. Universidad Autónoma de Baja California. Miembro de la Academia de Derecho Romano y Civil de la Facultad de Derecho Tijuana carmen.plazola@uabc.edu.mx

<sup>2</sup> M.D. Victor Hugo Saldaña Guevara. Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Derecho Tijuana. Universidad Autónoma de Baja California., miembro del Cuerpo Académico en Formación “Derecho Constitucional de Baja California” victor.saldana@uabc.edu.mx

<sup>3</sup> M.D. Luis Sandoval Figueroa. Director de la Facultad de Derecho Tijuana. Universidad Autónoma de Baja California. luis.sandoval@uabc.edu.mx

cónyuges, como padres y con lo relacionado con las capitulaciones matrimoniales, esto es, el cómo se organizaran con respecto a los bienes, si se casaran por sociedad conyugal o por bienes separados.

Es importante explicar cuál es la función del Registro Civil, que son las actas que expide y el por qué el matrimonio se debe hacer frente al mismo Registro Civil También se explicará qué es el matrimonio, los requisitos y las consecuencias que se genera para comprobar que los contrayentes deben conocer los derechos y por lo tanto las consecuencias a las que estarán sujetos una vez que firmen el contrato de matrimonio...

En el presente trabajo también se explicará el cómo se imparten actualmente las pláticas prematrimoniales, en los temas en las cuales se enfocan y la propuesta de cómo creemos que se deben impartir y, por últimos se harán ciertas conclusiones al presente trabajo. Por lo cual comenzaremos precisamente con el Registro Civil y sus funciones relacionadas con el matrimonio.

## REGISTRO CIVIL

El Registro Civil es una Institución jurídica encargada de hacer constar de manera autentica todo lo relacionado con los hechos y actos relativos al estado civil de las personas.

Para Rafael Rojina Villegas en su libro Compendio de Derecho Civil Tomo I señala que el "El Registro Civil es una institución que tiene por objeto hacer de manera autentica, a través de un sistema organizado, todos los actos relacionados con el estado civil de las personas, mediante la intervención de funcionarios estatales dotados de fe pública, a fin die que las actas y testimonios que otorguen, tengan un valor probatorio pleno, en juicio y fuera de él".

En el Registro Civil se lleva a cabo el matrimonio civil, como un acto jurídico relacionado con el Estado Civil. Un acto jurídico porque los contrayentes desean provocar consecuencias de derecho. los funcionarios encargados del Registro Civil se denominan Oficiales del Registro Civil los cuales tienen fe pública, es decir, lo que se haga constar en el Registro Civil hacen prueba plena.

Por su parte la Ley Orgánica del Registro Civil para el Estado de Baja California nos señala que "El Registro Civil, es Institución de orden público e interés social, que tiene efectos en toda la República por estar prevista en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por medio de la cual se hacen constar los actos y hechos relativos al registro civil de las personas físicas, mediante actas en que se consignen el nacimiento, reconocimiento de hijos, adopción, matrimonio, divorcio, y defunción de los mexicanos y extranjeros residentes en el territorio del mismo..."

En esta Ley Orgánica también señala al matrimonio como un actor jurídico que se debe realizar ante el Registro Civil además de otros actos y de hechos jurídicos relativos al Estado Civil de las personas.

Y el Código Civil para el Estado de Baja California señala que "la coordinación del Registro Civil estará a cargo del Jefe del Departamento del Registro Civil. Los Oficiales del Registro Civil o quienes ejerzan sus funciones, en su caso, autorizarán los actos del estado civil y expedirán constancia de las actas relativas a nacimiento, reconocimiento de hijos, adopción, matrimonio, divorcio, y defunción de los mexicanos y extranjeros residentes en el territorio nacional; así como anotar las sentencias ejecutorias que se refieran a la tutela, ausencia, presunción de muerte o que se ha perdido la capacidad legal para administrar bienes". De nuevo se reconoce que el Registro Civil es el único que hace constar de manera autentica lo relacionado con el matrimonio.

El Registro Civil es una Institución que depende del Estado pero que el Municipio lo regula y entre todos los trámites que hace constar es precisamente el encargado de casar civilmente a las personas siendo este el único generador de derechos y obligaciones jurídicas para los cónyuges.

Por otro lado señala RAFAEL ROJINA VILLEGAS en su mismo libro que "Las actas que expide el Registro Civil son instrumentos en los que consta de manera autentica los actos o hechos jurídicos relativos al estado civil de las personas". Siendo el matrimonio uno de los actos jurídicos que se celebran ante el Registro Civil y se asientan en los libros respectivos.

También el Código Civil del Estado de Baja California dice que las actas en donde se hace contar de manera autentica lo relacionado con el Estado Civil se asentarán en formas especiales que se denominarán "Formas del Registro Civil".

Por otro lado se reconoce que el estado civil es la situación que se guarda con la familia y se descompone en las distintas calidades de hijo, padre, esposo o pariente por consanguinidad, por afinidad y antes la adopción, por lo tanto, el estado civil genera derechos en favor de una persona y obligaciones en la otra, y en el único en donde se reconoce estas consecuencias jurídicas son las uniones matrimoniales ante el Registro Civil.

El mismo RAFAEL ROJINA señala que el estado civil de las personas origina determinados derechos subjetivos unos patrimoniales y otro no valorizables en dinero, tal como sucede en el acto jurídico del matrimonio, por eso es importante explicar qué es el matrimonio y sus consecuencias jurídicas.

## MATRIMONIO

El matrimonio es la unión de dos personas que, ante el Registro Civil, aceptan voluntariamente realizar los fines del mismo como lo es la procreación de la especie o la ayuda mutua, es decir, que o se casa la pareja para tener hijos o para ayudarse mutuamente.

En el Código Civil para el Estado de Baja California en su artículo 143 "El matrimonio es la unión de un hombre y una mujer para convivir y realizar los fines esenciales de la familia como institución social y civil". Los fines del matrimonio son la perpetuación de la especie o la ayuda mutua según el mismo Código Civil.

El matrimonio es un acto jurídico, específicamente un contrato y como tal debe tener tanto elementos esenciales y de validez para poder existir o en su caso para tener validez.

Los primeros elementos son el consentimiento el cual se manifiesta con la voluntad de los contrayentes, el objeto, el cual son las obligaciones de dar, de hacer y no hacer generadas por el concertado enlace y la solemnidad la cual se presenta como un rito especial que se debe realizar ante el funcionario público llamado Oficial del Registro Civil.

Por su parte, los elementos de validez en el matrimonio son: la forma los cuales son los requisitos que se solicitan en la misma oficialía, que no debe existir ningún vicio del consentimiento como el dolo, la violencia, el error o la lesión. El objeto, motivo o fin deben ser lícitos, es decir, casarse para tener hijos o para ayudarse mutuamente y la capacidad que se presenta cuando el Código Civil señala que los contrayentes deben por lo menos tener 18 años de edad.

Es importante señalar que según el Código Civil las personas que se quieran casar civilmente deberán presentar una solicitud al Registro Civil que señale nombres, apellidos, edad, ocupación y domicilio, tanto de ellos como de sus padres. Deberán manifestar que no tienen ningún impedimento para casarse y que es su voluntad libre de unirse en matrimonio. Esta solicitud la entrega el registro Civil la cual llenaran la pareja que contraerá nupcias y la firmará debidamente.

Deberán acompañar esta solicitud con sus actas de nacimiento, un certificado médico la cual conste que no padece sífilis, tuberculosis, ni enfermedad alguna crónica e incurable, que sea, además, contagiosa y hereditaria, el consentimiento, deberán presentar dos testigos por cada uno. También la pareja debe elegir las capitulaciones matrimoniales y la constancia expedida por el Oficial del Registro Civil en el cual se acredite haber asistido a las pláticas en materia de derechos y obligaciones del matrimonio, entre otros (prematrimoniales) que a continuación y en base al Código Civil para el estado de Baja California se señalan.

### **DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS CÓNYUGES**

Las normas jurídicas como una de las características es que son bilaterales, es decir, así como nos otorgan derechos también nos imponen obligaciones. Las consecuencias jurídicas por celebrar el contrato de matrimonio no es la excepción. Existe una relación correlativa es decir, así como genera derechos en uno de los cónyuges, al otro le impone obligaciones.

Según el Código Civil las obligaciones de los cónyuges son:

1. A contribuir cada uno por su parte a los fines del matrimonio y a socorrerse mutuamente. Los cónyuges de común acuerdo decidirán cuántos hijos tendrán y su espaciamiento.
2. La cohabitación, es decir, los cónyuges vivirán juntos en el domicilio conyugal el cual debe ser salubre y decoroso
3. A contribuir al sostenimiento del hogar, a su alimentación y a la de sus hijos, así como a la educación de éstos.
4. A respetar los derechos y las obligaciones por igual, no importando quien aporta más económicamente y quien aporta menos, si es hombre o si es mujer.
5. Que se les proteja su derecho preferente en materia de alimentos solicitando el aseguramiento de los bienes para hacer efectivo ese derecho.
6. A un ambiente de respeto a su integridad física y psíquica
7. Obligación de evitar conductas que generan violencia familiar y así contribuir al sano desarrollo para la plena incorporación y participación en la sociedad, no justificando de ninguna manera el maltrato con el fin educativo.
8. Los cónyuges tendrán en su hogar autoridad y consideraciones iguales.
9. Los cónyuges podrán desempeñar cualquier actividad lícita.
10. Cada cónyuge podrá administrar sus propios bienes sin que medie autorización del otro cónyuge.
11. Los cónyuges de común acuerdo podrán escoger libremente la capitulación matrimonial a la que estarán sujetos sus bienes, y
12. Todas las que dan origen para las causales de divorcio como el adulterio, es decir, la fidelidad es una obligación de los cónyuges.

Es un hecho que al celebrar el contrato de matrimonio, se generan consecuencias de derecho tanto para uno como para el otro cónyuge y una de los temas que debe serlo para los contrayentes es el relativo a las capitulaciones matrimoniales el cual describiremos a continuación.

## CAPITULACIONES MATRIMONIALES

Se entiende por Capitulaciones Matrimoniales aquellas en la que los cónyuges se ponen de acuerdo para la organización y administración de sus bienes, como es la Sociedad Conyugal, la Separación de Bienes o, también, como lo estipula una capitulación matrimonial mixta.

El artículo 176 del Código Civil para Baja California señala que las "capitulaciones matrimoniales son los pactos que los esposos celebran para constituir la sociedad conyugal o la separación de bienes y reglamentar la administración de éstos en uno y en otro caso", dicho de otra forma, son los acuerdos que hacen los cónyuges respecto al régimen patrimonial.

Las capitulaciones matrimoniales pueden otorgarse antes de la celebración del matrimonio o durante él, y pueden comprender no solamente los bienes que posean los novios en ese momento, sino también los bienes que se adquieran después.

Respecto a la sociedad conyugal esta nace al celebrarse el matrimonio o durante él. Puede comprender no sólo los bienes de que sean dueños los esposos al formarla, sino también los bienes futuros que adquieran los consortes. En la sociedad conyugal no comprenderá los bienes que cada cónyuge adquiera por donación, herencia, legado, dones de la fortuna, o por cualquier otro título gratuito, los cuales serán de su exclusiva propiedad, salvo que los cónyuges decidan otra cosa.

Ahora también los contrayentes pueden casarse por la separación de bienes en virtud y puede comprender no sólo los bienes de que sean dueños los consortes al celebrar el matrimonio, sino también los que adquieran después.

Por otro lado también existen las donaciones antenuptiales y entre consorte que hacen un esposo al otro, o también un extraño hace a la pareja por el motivo de su concertado matrimonio, cualquiera que sea el nombre que la costumbre les haya dado. En caso de que no se casen las donaciones antenuptiales quedarán sin efecto, es decir, los regalos que reciben los contrayentes, en caso de que no se lleve a cabo el matrimonio deberán regresarlos al donante.

Explicamos cuáles son las consecuencias jurídicas por contraer matrimonio, incluyendo las capitulaciones matrimoniales y que en sí, es lo que se pretende proponer para las pláticas prematrimoniales que imparte el Registro Civil pero que no es así como a continuación se señala.

## PLÁTICAS PREMATRIMONIALES ACTUALES

Ahora bien, las pláticas se implementaron por una necesidad verídica de los contrayentes de conocer sus derechos u obligaciones, que contraerán al momento de casarse.

Por eso el Registro Civil, según su Ley Orgánica, está obligado a impartirlas, sin embargo no se impartido como debería de ser. A las parejas se les habla de valores morales, quizá de religiosos, de sociales pero no de sus obligaciones civiles como lo ordena la misma Ley Orgánica.

En su Artículo 72 de la misma Ley señala que "Las Oficialías del Registro Civil expedirán constancias de asistencia a pláticas prematrimoniales. Las pláticas prematrimoniales versarán sobre la naturaleza, fines y objetivos del matrimonio como institución social y civil entre un hombre y una mujer, así como respecto a los derechos y obligaciones derivadas del mismo con relación a los cónyuges y a los hijos"... en tales pláticas actualmente no se le habla de los derechos civiles, solo de sus obligaciones morales, sociales y hasta religiosas. Les hablan de la planeación familiar como un derecho social y moral pero no jurídico.

Además que en el Artículo 73 de la misma Ley Orgánica no señala que "las pláticas prematrimoniales preferentemente serán impartidas de manera directa por los Oficiales del Registro Civil, por personal autorizado por los Sistemas para el Desarrollo Integral de la Familia Estatal o Municipales, o en su caso, por ciudadanos pertenecientes a organismos de la sociedad civil especializados en el tema de matrimonio y familia que sean autorizados y que deseen prestar este servicio de manera honorífica..." es decir, que el registro Civil es el encargado de impartir las pláticas dirigidas a los contrayente pero que si señala el anterior artículo que también se debe señalar las obligaciones civiles y no sólo sociales, pero que actualmente se están enfocando a los valores morales además de los sociales que no está mal pero creemos que si el matrimonio es un contrato como tal debe ser tratado, por eso enseguida se explicará la propuesta de nuestro trabajo.

## PROPUESTA

Es un hecho que las parejas que se desean casar desconocen fehacientemente cuáles son los derechos y obligaciones jurídicas a las que se someterán al momento de contraer nupcias, por eso es que proponemos, por medio de este trabajo, que, además de impartir pláticas sobre las obligaciones morales que tendrán al casarse también es importante señalarles todas las obligaciones jurídicas que contraerán.

Obligaciones entre ellos como cónyuges como la ayuda mutua, la fidelidad, la cohabitación, los alimentos, las consideraciones sobre los hijos y la información sobre las capitulaciones matrimoniales así como las donaciones antenuptiales y entre consortes.

El matrimonio civil es un contrato y como tal las partes deben ser conscientes de las consecuencias jurídicas a las que estarán sujetas a partir de que se casen. Se debe enfocar la plática prematrimonial básicamente en los deberes jurídicos que se contraen que son importantes para la buena convivencia conyugal. Deberes para uno de los cónyuges, derechos para el otro, pues existe una relación correlativa.

### CONCLUSIONES

El matrimonio es para toda la vida, por lo menos así se ha declarado desde la época romana donde señalaba que "es una asociación de vida, de bienes y religiosos". El Estado pretende que las parejas que decidan unir sus vidas lo hagan hasta que la muerte los separe, sin embargo, se conoce que en ocasiones no es así.

Las parejas que deciden contraer matrimonio, en su mayoría lo hacen por amor. La decisión que toman está básicamente basada en un sentimiento el cual no regula la norma jurídica pero que por esa razón el Registro Civil ha sido obligado a dar pláticas prematrimoniales.

Desafortunadamente las pláticas que se imparten no contienen información relacionada con las consecuencias jurídicas aun cuando la Ley Orgánica del Registro Civil señala que si tendrían que informar.

Las pláticas que actualmente se imparten a la parejas que deciden legalizar su unión, van enfocadas al respeto mutuo que se deben, al amor que se deben profesar y que deben hacer al tener familia.

Toda esta información está bien, no se critica ni se juzga. Pero si el matrimonio es un contrato también se deben enfocar las pláticas a las consecuencias de derecho a las que estará sujetos a partir de firmar el contrato ante el Registro Civil.

El matrimonio como un acto jurídico específicamente como un contrato debe de presentar tanto elementos esenciales y de validez; es un acto jurídico porque las partes (contrayentes) desean las consecuencias de derecho y estas son los deberes y los derechos a los que, a partir de firmar este contrato estarán sujetos por eso creemos que es importante proporcionar la información fehaciente y las pláticas prematrimoniales es la oportunidad para informarlos de esas consecuencias de derecho.

También se coincide que el matrimonio es para toda la vida pero que es mejor que las partes conozcan sus derechos y sus obligaciones antes de manifestar su consentimiento en este contrato considerado por algunos autores como atípico pues dependerá de los sujetos las obligaciones a las que se sujetaran, sin embargo, es importante que conozcan las que están determinadas por la ley, específicamente por el Código Civil para el estado de Baja California.

Y dado que se trata de un contrato civil, es menester con mayor razón, hacer entender a los contrayentes los derechos y obligaciones que están adquiriendo, como se les hace saber al adquirir un crédito para casa habitación o cuando adquieren un vehículo de motor o algún servicio en general, es decir siempre se les hace sabedores de los derechos, obligaciones y consecuencias que se pueden llegar a tener en caso de incumplimiento, de ahí la necesidad de instruir a los próximos cónyuges sobre las consecuencias jurídicas que implicará también la celebración del contrato de matrimonio.

### FUENTES DE INFORMACIÓN

#### BIBLIOGRAFÍA

De Ibarola, Antonio DERECHO DE FAMILIA, Editorial Porrúa México 1993

- Rojina, Rafael. COMPENDIO DE DERECHO CIVIL TOMO I, Editorial Porrúa México 2017.
- OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN.
- NATURALEZA JURÍDICA <https://definicionlegal.blogspot.com/2011/06/naturaleza-juridica-del-matrimonio.html> Consultado el día 16 de septiembre del 2019
- NATURALEZA JURIDICA. <https://definicionlegal.blogspot.com/2011/06/requisitos-de-fondo-y-forma-para-la.html> Consultado el día 16 de septiembre del 2019
- OFICILIA DEL REGISTRO CIVIL <http://www.tijuana.gob.mx/Dependencias/RegistroCivil/tramites.aspx> Consultado el día 16 de septiembre del 2019
- CODIGO CIVIL PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA [http://www.congresobc.gob.mx/Parlamentarias/TomosPDF/Leyes/TOMO\\_III/01022019\\_CODCIVIL.pdf](http://www.congresobc.gob.mx/Parlamentarias/TomosPDF/Leyes/TOMO_III/01022019_CODCIVIL.pdf) Consultado el día 16 de septiembre del 2019
- LEY DE LA FAMILIA PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatad/Baja%20California/wo69488.pdf> Consultado el día 16 de septiembre del 2019
- LEY ORGÁNICA DEL REGISTRO CIVIL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatad/Baja%20California/wo19592.pdf> Consultado el día 16 de septiembre del 2019
- UNIRADIO INFORMA Serán obligatorias las pláticas prematrimoniales en B.C. 17 de enero del 2012. <https://www.uniradioinforma.com/noticias/bajacalifornia/93804/seran-obligatorias-platicas-prematrimoniales-en-bc.html> Consultado el día 16 de septiembre del 2019

- EL MEXICANO Gran Diario Regional Pláticas pre matrimoniales, requisito <https://www.el-mexicano.com.mx/estatal/platicas-pre-matrimonio-requisito/532472> Consultado el día 16 de septiembre del 2019

# COMUNIDADES DE VINCULACIÓN EMPRESARIAL: PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA GENERAR CONOCIMIENTO

María Alejandra Ponce Morales<sup>1</sup>

**Resumen**—El modelo Comunidades de Vinculación Empresarial (COVIE), es un proyecto piloto aplicado a empresas del Consejo Nacional de Organismos Empresariales (COE), asociación poblana que representa a las mipymes del sector de la construcción en la ciudad de Puebla. El Modelo COVIE, construye un escenario dialógico para la creación de conocimiento que toma sus bases epistemológicas de las 5 condiciones que establece el Modelo de Creación de Conocimiento de Nonaka y Takehushi para generar la “espiral de conocimiento” y de los principios pedagógicos del Classroom based Learning Communities. A partir de lo anterior se presenta este artículo con los resultados de la aplicación del modelo como prueba piloto aplicado a 5 mipymes del COE. El método de abordaje fue tratado como Caso de Estudio durante el segundo periodo del 2018 en la facultad de Ciencias de la Comunicación de la BUAP.

**Palabras clave**—Classroom based learning communities, Modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takehushi, Modelo COVIE: Comunidades de vinculación empresarial.

## Introducción

La nueva realidad social en donde los alumnos aprenden de forma diferente en ambientes diferentes demanda estudiantes que sepan analizar entornos, contextos y situaciones complejas y diversas para tomar decisiones acertadas que ayuden a construirse como personas y profesionales de un campo de estudio; requieren además capacidades para explicar(se), expresar(se) con precisión y asertividad dichas realidades. Múltiples estudios de aprendizaje muestran que la forma en que se maneja el aula es más influyente que cualquier otra variable; y estudios más recientes señalan que “la metacognición es el motor de aprendizaje” de modo que el pensamiento y la reflexión son procesos clave para gestionar el conocimiento (Valenzuela, 2019). Visto así el binomio docente-aula, ambos elementos se convierten en espacio que refleja el papel de los maestros en la composición del aprendizaje, es decir, en la forma en que el docente gestiona el conocimiento. El manejo de las aulas como espacios para gestionar el conocimiento está directamente relacionado con el concepto que el docente tenga acerca del concepto de aprender.

Conceptualizar el aprendizaje en el siglo XXI significa, recrear escenarios educativos que permitan la interacción y el diálogo intencionado entre estudiantes, docentes, institución educativa y sectores sociales. Las aulas deben incluir al menos una triada de esos contextos: el social, el institucional y el aula como espacio cognitivo. Situación que se vuelve compleja porque implica poner en diálogo e interacción planeada y sistemática el aula con los sectores y sus nuevos actores (Ponce 2017: 408). Desde esta visión aprender es construir conocimiento con otros, es gestionar conocimiento desde una Comunidad de Aprendizaje.

## Descripción del Método

*Comunidad de aprendizaje (Classroom based learning communities)*

Una Comunidad de Aprendizaje en el ámbito educativo, es un proyecto de transformación social y cultural que incluye a la propia escuela y a su entorno para conseguir una sociedad de la información para todas las personas, basada en el aprendizaje dialógico, mediante una educación participativa de la comunidad, que se concreta en todos sus espacios (Valls, 2000:38) en Chang y Saenz (2015); (Flecha y Puigvert,(2012), . Dichas comunidades de aprendizaje se puede construir en cuatro ámbitos distintos: 1) referidas al aula (Classroom based Learning Communities); 2) referidas a la escuela o centro educativo (School based Learning Communities); 3) referidas a una ciudad, una región o una zona territorial de extensión variable en la que reside una comunidad de personas y/o en las 4) Comunidades de Aprendizaje que operan en un entorno virtual (Virtual Learning Communities) (Coll (2001) en Chang y Saenz (2015: 38).

*Modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takehushi*

<sup>1</sup> La Dra. María Alejandra Ponce Morales es profesora investigadora en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Realizó estudios de doctorado en Calidad e Innovación Educativa en la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Alejandra Ponce es líder del Grupo de Investigación en Educación, Comunicación y Redes y realiza investigación aplicada sobre procesos de aprendizaje, interactividad e hipermediaciones. Datos para correspondencia: [alejandra.ponce@correo.buap.mx](mailto:alejandra.ponce@correo.buap.mx)

Por otro lado, crear conocimiento desde la teoría de creación del conocimiento en las organizaciones tomada de Nonaka y Takeuchi (1999:81) es un proceso personal, en espiral o por aproximaciones sucesivas, que se produce por la interacción entre las dos dimensiones del conocimiento, entre el conocimiento tácito al explícito, a través del tiempo, constituyendo ésta la tercera dimensión del modelo. La interacción sucede cuando las personas se ponen en diálogo, donde los individuos, mediante esquemas, gráficos, metáforas y analogías, revelen y comparten con el grupo su conocimiento tácito (Rojas; Torres, 2017:33). Desde estos autores, el conocimiento tácito es un conocimiento "informal, personal o social, difícil de expresar de forma sistematizada que poseen los actores del contexto donde se desarrolla cualquier actividad humana, incluso dentro de las organizaciones." Desde una dimensión técnica el conocimiento tácito se conoce como el know-how de cada persona; desde una dimensión cognitiva incluye los modelos mentales, creencias, valores, esquemas y percepciones que influyen la forma de pensar y actuar de los actores.

El modelo de creación y gestión del conocimiento es un modelo cíclico y en espiral que comprende cinco fases (Novita, 2016): fase 1. Compartir el conocimiento tácito; fase 2. Crear conceptos; fase 3. Justificar los conceptos; fase 4. Construir un arquetipo y fase 5. Expandir el conocimiento. Nonaka y Takeuchi señalan también que la organización debe favorecer las condiciones necesarias para que se produzca la "espiral de conocimiento": Primero debe empezar por expresar una intención explícita, clara y unívoca de sus metas y objetivos de manera que se oriente de manera clara el proceso de adquisición, creación y gestión del conocimiento. Segundo, propiciar suficiente autonomía a las personas para que estén motivadas a crear nuevo conocimiento que acabe convirtiéndose en conocimiento organizativo; tercero, fluctuación y caos creativo, lo que quiere decir, estar abierta a los cambios contextuales evitando la rutina y la inflexibilidad. Esto implicaría fomentar e interpretar los conflictos como oportunidad de desarrollo y crecimiento personal y grupal. Cuarto, redundancia, se trata de duplicar la información más allá de los requerimientos organizativos a corto plazo, se trata de crear mapas de conocimiento. Quinto y último, variedad de requisitos, provocar la diversidad de personas que puedan tener la capacidad de adaptarse y cualquier nueva situación que se presente.

Tomando en consideración ambas propuestas el grupo de investigación Educación, Comunicación y Redes de Aprendizaje diseñó el Modelo Comunidades de Vinculación Empresarial, por sus siglas COVIE, como modelo de innovación para producir la espiral de conocimiento desde un modelo dialógico tomando como referente el classroom based learning communities y el modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi.

Partiendo de lo anterior es que este artículo presenta los resultados de la aplicación del modelo COVIE, como prueba piloto a 5 empresas del Consejo Nacional de Organismos Empresariales (COE) de la ciudad de Puebla. El método de abordaje para aplicación del modelo fue cualitativo, como Caso de Estudio a cinco empresas del sector de la construcción.

#### *Modelo COVIE: Comunidades de vinculación empresarial.*

El modelo COVIE es un modelo de relacionamiento y gestión del conocimiento con el sector productivo donde tres agentes -docentes, estudiantes, empresarios- participan interactivamente formando una Comunidad de Aprendizaje entre la empresa, los docentes y el aula. Su fin es brindar mayor sincronía y sentido entre la preparación teórica y la experiencia profesional de los estudiantes de comunicación, así como despertar conciencia, participación y compromiso directo de los empresarios con los estudiantes y la universidad.

Las comunidades de vinculación empresarial se centran en el trinomio: practicante del conocimiento/ingeniero del conocimiento/funcionario del conocimiento; tres actores necesarios para formar una comunidad de aprendizaje empresarial. El aula funge como un escenario comunitario de dialógico para la creación de conocimiento, desarrollo de competencias y habilidades para la resolución de problemáticas comunes, lo que implica un nuevo contexto y proceso de aprendizaje que no solo se limita al espacio áulico, sino va más allá e incide en la realidad contextual.

El docente desde su compromiso como gestor y practicante de conocimiento y desde su visión del aprendizaje como construcción del conocimiento con otros. El alumno como ingeniero del conocimiento por ser él quien construye su propio conocimiento, una vez que obtiene datos, hechos, información que luego interpreta a partir del contexto particular de cada caso de estudio y que luego explicita de manera escrita y verbal a los funcionarios del conocimiento a través de propuestas que ayuden al logro de los objetivos de cada organización. Por ello el aula se construye como un espacio para compartir el conocimiento tácito; para crear conceptos desde la propia concepción y comprensión de los alumnos; para poder justificarlos y representarlos así como para poder expandir sus conocimientos adquiridos.

El modelo COVIE se aplicó durante seis meses con 5 empresas del sector de la construcción, quienes participaron de manera activa a través del curso llamado Taller de Comunicación Integral de Mercadotecnia, acudiendo a tres sesiones del curso y abriendo sus puertas a los grupos de estudiantes en sus empresas.

### *Fases de aplicación*

Cinco fueron las fases de aplicación del modelo: 1) conformación equipo creador de conocimiento; 2) aplicación in situ; 3) coloquio empresarial; 4) validación de resultados y 5) análisis de productos y procesos por el equipo participante:

1) Conformación del equipo creador de conocimiento. Previo al inicio del curso la líder del proyecto convocó a ocho docentes del área de comunicación organizacional y a 3 alumnos practicantes de la licenciatura en Comunicación de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la BUAP a sumarse al proyecto; fueron dos profesoras y 3 alumnos practicantes-egresados quienes conformaron el grupo participante planeando las condiciones, recursos, métodos y cronograma de trabajo para el periodo de otoño 2017. Al mismo tiempo, durante junio-julio del mismo año, se tuvieron al menos tres acercamientos con el COE para definir necesidades, establecer el propósito del proyecto, escuchar propuestas y finalmente entablar acuerdos con las cinco empresas participantes en particular como en lo general con el COE, con quienes se firmó un acuerdo de participación y buena voluntad.

Un momento relevante fue la definición de roles y funciones de cada miembro del equipo. Así para los practicantes del conocimiento; una de las docentes cubrió funciones de relaciones públicas, logística y vinculación con el sector empresarial; otra docente más como capacitadora de técnicas y herramientas de diagnóstico empresarial para el grupo de estudiantes y practicantes del curso y por último, la líder del proyecto como docente titular del grupo quien puso en marcha las estrategias e implementación del modelo así como la orientación metodológica para el diagnóstico y elaboración de los Planes de Comunicación Integral como parte de los productos entregables para las organizaciones. Los Ingenieros del conocimiento fueron en total 20 alumnos participantes, diecisiete alumnos y tres practicantes, quienes estuvieron conformados en cinco grupos. La distribución de los grupos se hizo una vez que las docentes y practicantes tenían claro el perfil de cada organización y habían tenido el primer acercamiento con el director de la empresa, situación que se dio un mes antes de iniciar el curso. De acuerdo al perfil de cada empresario, se colocó al frente de los grupos al alumno más visionario y con mayores cualidades y aptitudes de líder de grupo.

Para los funcionarios del conocimiento, el COE de manera interna abrió una convocatoria a sus afiliados para participar con la Facultad de Ciencias de la Comunicación; el límite marcado por las investigadoras fue de cinco empresas, debido a la capacidad de atención que se les podía brindar. Una vez elegidas, se firmaron los acuerdos de trabajo y confidencialidad de datos con cada empresa así como los compromisos de su participación en el proyecto, acordando tres puntos: su apoyo con información, espacios y tiempo para atender a los estudiantes; paciencia y compromiso para enseñar a los alumnos en el manejo y técnicas empresariales pidiendo retroalimentación cada vez que ellos lo necesitaran y por último, su disponibilidad para asistir a la universidad al menos en dos sesiones planeadas.

2). Aplicación in situ; previo a la intervención en las empresas, el primer mes de trabajo se pusieron las bases teórico-conceptuales del curso, agotando sus contenidos y revisando casos de éxito para reconocer los elementos estudiados. Durante ese mes se presentó el proyecto al grupo como un ejercicio piloto que implicaba actuar en nuevos escenarios dentro y fuera del aula y que exigía la necesidad de un trabajo colaborativo, planificado, organizado y multidisciplinar además de niveles de desempeño altos así como de asumir una actitud responsable tanto para su actuar cotidiano como para asumir sus responsabilidades en las funciones y roles que deberían adoptar durante el proceso de intervención con cada organización. Se les dió incluso a los alumnos, la posibilidad de cambiar de grupo si la propuesta no estaba considerada dentro de sus esquemas de aprendizaje, sin embargo, todos asumieron el riesgo, quizá porque tenían un nuevo escenario de aprendizaje que representa retos y horizontes desconocidos.

A partir del segundo mes, los ingenieros del conocimiento entraron a cada organización asignada para realizar un diagnóstico situacional por lo que tuvieron que aplicar instrumentos, realizar observaciones y entrevistas al personal y al dueño de la empresa además de recabar documentos y fotografías para realizar la fase de diagnóstico; todo ello debía cubrirse en máximo 4 sesiones, las cuales fueron tomadas en los mismos horarios del curso y organizadas en la agenda que cada grupo trabajó. En esta fase los estudiantes tuvieron que poner en marcha y compartir su conocimiento tácito aplicando su propio know-how y sus propios modelos mentales adquiridos, así como sus creencias, valores, esquemas y percepciones sobre las organizaciones y sus actores, lo que les permitió crear sus propios conceptos acerca de la comunicación integral en la empresa, justificar esos conceptos y de crear modelos propios que les permitiera explicar y expandir sus conocimientos adquiridos.

En esta etapa los funcionarios de conocimiento tuvieron participación activa en el proyecto, Su papel fue relevante en la interacción comunicativa con los alumnos ya que al estar al tanto de los objetivos del proyecto asumieron su papel de orientación con los estudiantes ayudándoles a descubrir sus talentos y limitaciones, orientándolos en el proceso de descubrir, comprender e interpretar una entidad organizacional, así como en aceptar a aquellos estudiantes con una visión aguda para su empresa. Esta situación fue relevante para ambos actores del modelo, tanto para los ingenieros como para los funcionarios del conocimiento pues las 4 sesiones planeadas se

abrieron como espacios de interacción y de acercamiento entre dos realidades aparentemente diversas, la universidad y las empresas.

3). Coloquio empresarial; otro momento relevante fue cuando los funcionarios de conocimiento o empresarios se acercaron a la facultad para escuchar y conversar con los practicantes e ingenieros del conocimiento. Para ello se realizaron dos Coloquios de Innovación Empresarial, uno a la mitad del curso en donde los estudiantes presentaban públicamente sus diagnósticos a los empresarios y otro al final del curso en donde recibieron las propuestas elaboradas. Este ejercicio de acercamiento entre actores, entornos, contextos e intereses aparentemente dispersos y de pocos elementos en común, se convirtió en el ejercicio de lo más enriquecedor para cada participante. Se diría que fue el momento de la verdad donde cada uno se descubrió en su rol y en su papel que le toca jugar en esos escenarios de aprendizaje. La retroalimentación pública a los alumnos acerca de sus aciertos y errores fue muy enriquecedor también para el público asistente conformado por alumnos de otros cursos, así como por docentes no involucrados en el proceso pero que sí impartían cursos del ámbito organizacional.

4). Validación de resultados; para este punto se aplicaron entrevistas a los funcionarios del conocimiento o empresarios, dividiendo los resultados en dos tipos: en cuanto la productividad académica y en lo referente al proceso de aprendizaje generado. En cuanto al primer aspecto, la productividad del grupo se incrementó en cuanto a calidad y profundidad del proyecto, pues el trabajo en comunidad y colectividad permitió realizar trabajo de manera más integral, profunda y con mayor factibilidad debido a la retroalimentación de los propios empresarios. En cuanto al proceso de aprendizaje, cuatro de los cinco grupos lograron incrementar su propia “espiral de conocimiento” pues de la base inicial de conocimientos, experiencias y habilidades, a través de la interacción, escucha, confrontación de ideas, situaciones y problemas a resolver, lograron no sólo producir, sino resolver situaciones de relacionamiento grupal y social tanto con su grupo como con los empresarios. Sólo un equipo nunca pudo dirimir sus diferencias como equipo de trabajo.

5). Análisis de productos y procesos por el equipo participante: este punto permitió al grupo investigador revisar la viabilidad de aplicación del modelo a partir del ejercicio piloto, por lo que en tres sesiones de trabajo se pudieron revisar cada una de las fases del modelo, las actividades del coloquio, las entrevistas de los empresarios así como los resultados del focus group realizado al propio grupo de alumnos participantes. Por otro lado, fueron cuatro sesiones más para revisar los planes de comunicación integral propuestos para a cada empresa.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se presentó el ejercicio de aplicación del modelo de comunidades de vinculación empresarial en un grupo de universitarios, docentes y empresarios durante un periodo de seis meses; para ello se describió cada fase realizada, las funciones desempeñadas y los objetivos de cada momento por lo que se pudo obtener resultados de la fase de pilotaje, lo que permitirá avanzar en la adecuación y estandarización de un modelo de innovación de aprendizaje.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que el modelo de comunidades de vinculación empresarial funciona como modelo de relacionamiento y gestión del conocimiento con el sector productivo. Para su implementación se requiere la necesidad de favorecer las cinco condiciones necesarias para que se produzca la “espiral de conocimiento”: primero, expresar la intención explícita, clara y unívoca de las metas y objetivos del aprendizaje; segundo, es necesario propiciar suficiente autonomía a las personas para que estén motivadas a crear nuevo conocimiento que acabe convirtiéndose en conocimiento organizativo; tercero, generar fluctuación y caos creativo, permite estar abiertos a los cambios contextuales evitando la rutina y la inflexibilidad, sin embargo implica, fomentar e interpretar los conflictos como oportunidad de desarrollo y crecimiento personal y grupal. Cuarto, redundancia, se trata de duplicar la información más allá de los requerimientos organizativos a corto plazo, se trata de crear mapas de conocimiento desde el docente; quinto, la variedad de requisitos y la diversidad de personas implica la capacidad de adaptarse a cualquier nueva situación que surja.

La puesta en marcha del modelo mediante un ejercicio de diálogo permanente permitió comprobar la relevancia del papel y función de cada uno de los actores, caracterizada por una participación interactiva como una comunidad de aprendizaje entre la empresa, los docentes y los alumnos.

El modelo COVIE requiere de un trabajo interdisciplinario, convergente y con perfiles diversos que estén dispuestos para la interacción, por lo que requiere de un ejercicio de convicción y disposición hacia el riesgo.

Finalmente se confirma que un modelo que incorpora a los tres niveles de actores durante el proceso de creación de conocimiento desarrollará aspectos positivos en una constante espiral de aprendizaje, gracias al diálogo

permanente, al respeto mutuo, a la humildad por enseñar y a aprender y al reconocimiento de la riqueza del otro y de lo lo otro. Sólo de esa manera se dará sentido al quehacer pedagógico y al valor trascendente del docente.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en aplicar el modelo deberán concentrarse en considerar un fuerte equipo multi e interdisciplinario dispuesto a un verdadero ejercicio de esfuerzo y voluntad más allá de intereses individuales. Se trata de integrar equipos que compartan la idea de un aprendizaje como proyecto de transformación social y cultural. Se trata de una educación participativa, primero entre los propios docentes, luego entre los alumnos y luego entre la comunidad empresarial, que se concreta en todos sus espacios y en todos los momentos del proceso. Más allá de los conocimientos propios, de las herramientas y técnicas pedagógicas, se trata de “atreverse” organizadamente a experimentar, a probar riesgos y a cometer errores que en resumen le dan sentido y vida a la práctica docente.

### **Referencias**

Chan Lezama,C. y Sáenz Díaz, D.K. “La Comunidad de Aprendizaje: Una propuesta pedagógica en la formación docente”. Revista Pampedia, No. 11 julio, 2015. Universidad Veracruzana, México.

Coll, César (2013). La educación formal en la nueva ecología del aprendizaje: tendencias, retos y agenda de investigación. En Aprendizaje y educación en la sociedad digital. p: 156-170. Universidad de Barcelona, España

Flecha García,R. y Puigvert, L.“Las Comunidades de aprendizaje: una apuesta por la igualdad educativa”. Revista REXE (Versión en línea). Vol. 1, Núm. 1, 2012 consultada por internet el 20 de agosto del 2019. Dirección de internet <http://www.rexe.cl/ojournal/index.php/rexe/article/view/279/285>

Novita Fitriani, D.S. “Application of Knowledge Management and the Role of Organizational Culture on Non-Governmental Organization (NGO): A Case Study on PP Foundation”. Universidad de Indonesia

Ponce Morales, M.A., “Grupos Interactivos en educación universitaria. Estrategia orientada al éxito para el aprendizaje con sentido”. Revista Opción, Año 33, No.84 (2017):404-439, Universidad de Zulia, Venezuela.

Rojas Dávila, R. y Torres Briones, C.L. “La Gestión del Conocimiento basado en la Teoría de Nonaka y Takeuchi”. INNOVA Research Journal 2017, Vol 2, No. 4, 30-37.Universidad de Guayaquil.

Valenzuela M.A.”¿Qué hay de nuevo en la metacognición? Revisión del concepto, sus componentes y términos afines”. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 45, 2019. consultada por internet el 20 de septiembre del 2019. Dirección de internet <http://www.scielo.br/pdf/ep/v45/1517-9702-ep-45-e187571.pdf>

# EVALUACIÓN DE HABILIDADES MATEMÁTICAS DEL CURSO PROPEDÉUTICO EN INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GUSTAVO A. MADERO II

Ing. José Póngido Gil<sup>1</sup>, MII José Vicente Muñoz Ortega<sup>2</sup>,  
Estudiante. Tania Atzimba García Hernández<sup>3</sup>

**Resumen— En este trabajo, el área académica necesita saber si el curso propedéutico es de provecho para los estudiantes que ingresan a nuestro Instituto, además se puede conocer el nivel con el que entran, pues como sabemos ellos vienen de diferentes instituciones; Colegio de Bachilleres, Preparatorias del Edo. De México, Centros de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios (CETIS), y Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep). Por lo que se da a la tarea de realizar un análisis estadístico para conocer las habilidades matemáticas que tienen al inicio, y la correlación que hay al final de tomar el curso propedéutico. Dependiendo de los resultados se pueden tomar decisiones que ayuden a los alumnos de primer semestre, y al mejoramiento del curso propedéutico, curso que se da antes de entrar en el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II.**

## Introducción

La siguiente investigación tiene como finalidad dar a conocer los alcances del curso propedéutico en el Instituto Tecnológico Gustavo A madero II, saber si ayuda a los alumnos de nuevo ingreso a mejorar sus habilidades matemáticas. El departamento académico del instituto se dio a la misión de buscar alguna forma por la cual se pueda comprobar dicha hipótesis, en este sentido es trascendental conocer esta información pues con esto aseguraríamos que el alumno cada vez tenga un mejor nivel, y por consecuencia ayudaría a tomar medidas para el aprovechamiento durante su carrera, además se evitaría en gran medida la deserción de muchos de nuestros alumnos.

## Descripción del Método

La metodología que se emplea es prueba (T) por pares, ya que tenemos observaciones dependientes que se toman en condiciones homogéneas pues son las calificaciones del mismo grupo al inicio y final de habilidades matemáticas del curso propedéutico.

El procedimiento consiste en tener los datos de las calificaciones de 34 alumnos del grupo A7 para comparar las diferencias entre pares.

Primeramente, se prueba  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  y  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  que es:

$$H_0: \mu_0 = 0$$

$$H_1: \mu = 0$$

La estadística de prueba  $t\theta = \frac{x}{sd/\sqrt{n}}$

Donde:

$xd$  = Medias de la diferencia

<sup>1</sup> Ing. José Póngido Gil. Ingeniería en electrónica y comunicaciones, egresado del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus, Morelos, Maestría en finanzas de la Universidad ICEL, Docente en el área de ciencias básicas e Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Gustavo A madero II, Ciudad de Mexico, [josepondigo@gmail.com](mailto:josepondigo@gmail.com)

<sup>2</sup> MII José Vicente Muñoz Ortega. Maestría en Ingeniería Industrial egresado del Instituto Tecnológico de Celaya, Ingeniería Mecánica egresado del Instituto Politécnico Nacional, Subdirector académico, Docente de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Gustavo A madero II, Ciudad de México [sadraescott@hotmail.com](mailto:sadraescott@hotmail.com)

<sup>3</sup> Tania Atzimba García Hernández. estudiante de 9º semestre de Ingeniería industrial en el del Instituto Tecnológico Gustavo A Madero II, Ciudad De Mexico [edfran.2074@gmail.com](mailto:edfran.2074@gmail.com)

Sd= Desviación estándar

Rechazamos si  $H_0: \mu_0 = 0$  esto implica que  $\mu_1 \neq \mu_2$  si  $t_0 > \frac{t\alpha}{2} \cdot n - 1$  o si  $t_0 < -\frac{t\alpha}{2n} - 1$

Puesto que  $t_0 > t_0 5,8$  los resultados son diferentes, es decir han variado las calificaciones de los alumnos del inicio al final. por consiguiente, se hace una prueba más pues se quiere saber en cuanto han variado las calificaciones.

Tabla 1. Calificaciones del Examen Diagnostico

PROFESOR : JOSE ALFREDO PONDIGO GIL				CALIFICACIONES DEL EXAHEN		
CARRERA: INDUSTRIAL				CALIFICACION DEL EXAHEN DIAGNOSTICO INICIAL	CALIFICACION DEL EXAHEN DIAGNOSTICO FINAL	DIFERENCIA
AULA: A7						
NOMBRE DEL ALUMNO						
1	ALMARAZ	LLAMAS	GUADALUPE	80	80	0
2	CAMPOS	TOLEDO	JAYIER	20	75	55
3	CARDOSO	DOMINGUEZ	CINTHYA	0	50	50
4	CECILIO	VALDES	JOSE GUADALUPE	0	40	40
5	CHÁVEZ	VENTURA	ALEJANDRO	0	50	50
6	CORTEZ	OSORNIO	JAIME	70	85	15
7	FLORES	HERNANDEZ	OSCAR OMAR	10	50	40
8	FRANCO	RODRIGUEZ	LUCIO PEDRO	20	75	55
9	GODINEZ	MORALES	RAMON	10	40	30
10	GUERRA	RODRIGUEZ	RODRIGO	50	70	20
11	HERNANDEZ	CAMPOS	CESAR JESUS	0	0	0
12	HERNANDEZ	BARRERA	MARCO ANTONIO	10	65	55
13	HERNANDEZ	HERNANDEZ	IVAN	20	50	30
14	ISLAS	ALONSO	NOHEMI	30	70	40
15	JIMENEZ	HERNANDEZ	ARIADNA KIMBERLY	50	80	30
16	JIMENEZ	RODRIGUEZ	PERLA GUADALUPE	20	70	40
17	LINARES	MENDOZA	LUIS FERNANDO	70	90	20
18	LOPEZ	CHAVEZ	MAURICIO	10	50	40
19	LOPEZ	CARBAJAL	ERICK LEONARDO	10	55	45
20	MALDONADO	MENDOZA	JUAN ARTURO	30	70	40
21	MARTINEZ	HERRERA	ALAN JAIR	20	75	55
22	MATEOS	HERNANDEZ	ALEXIS ISRAEL	70	80	10
23	MONTIEL	CADENA	ALFREDO ABEL	10	50	40
24	NEGRETE	ACEVEDO	JONATHAN JESUS	0	55	55
25	OCHOA	MOHEDANO	DANIEL	10	70	60
26	OLVERA	HERNANDEZ	KARLA VALERIA	50	75	25
27	ORTEGA	HERNANDEZ	LEONARDO	70	85	15
28	PEREZ	MENDOZA	KAROLAIN MARISOL	20	80	60
29	PEREZ	ROJO	ANA GABRIELA	10	70	60
30	SALINAS	DOMINGUEZ	JAQUELINE	70	90	20
31	TAPIA	ROSALES	MARIA ELENA	20	60	40
32	TORRES	SANDOVAL	DANA ITZEL	20	60	40
33	VAZQUEZ	VIVEROS	LEYDA	40	55	15
34	VILLARREAL	GARCIA	MOISES	10	20	10
					xd	35.29

Se toma el grupo de ingeniería industrial A7 con 34 alumnos del primer semestre del ITGAM II (TABLA1). Para hacer 2 análisis utilizando las pruebas pareadas.

1° Saber si las calificaciones fueron similares o cambiaron de inicio al final del curso propedéutico.

2° Afirar si aumenta la calificación de inicio y final más de 15 unidades para dar una respuesta.

### Análisis 1

Calculando el promedio de las diferencias ( $xd$ ) y desviación estándar ( $sd$ ), calculamos el estadístico de prueba

$$xd = 35.2941 \quad n = 34 \quad n - 1 = 33$$

$$sd = 17.7499 \quad t = \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2} = 0.5$$

Sustituyendo

$$t\theta = \frac{x}{\frac{sd}{\sqrt{n}}} = \frac{\frac{35.2941}{17.7499}}{\frac{1}{\sqrt{34}}} = \frac{35.2941}{3.0440} = 11.59$$

Para el caso de  $H1: \mu_0 \neq 0$  y  $\alpha = 1$  no se rechazara solo si  $|t_0| < t_{.05} = 33 = 1.692$  valor obtenido de la tabla t student (apéndice Tabla 2)

Puesto que  $t_0 > t_{.05}$  concluimos que los resultados de las calificaciones iniciales y final son diferentes y que el promedio final es mucho mayor después del curso propedéutico.

## Análisis 2

Queremos probar si las calificaciones aumentan en 15 unidades

$$\text{HIPOTESIS NULA} = H_0 = \mu_0 \leq 15$$

$$\text{HIPOSIS ALTERNA} = H_1 = \mu_0 \geq 15$$

$$\alpha = .05$$

$$n = 34$$

$$d_0 = 15$$

$$xd = 35.2994$$

$$sd = 17.7499$$

$$n-1 = 33 \text{ }^\circ \text{ de libertad}$$

$$f_{+n-1}^{-1} (1-0.05) = 1.6992 \text{ valor obtenido de la tabla t student (apéndice Tabla 2)}$$

Por último, la regla de decisión:

Rechazar:

$$H_0: \mu d \leq 15 \text{ si } xd \geq \mu_0 + \frac{sd}{\sqrt{n}} f_{+n-1}^{-1} (1 - \alpha)$$

Sustituyendo:

$$15 + \frac{17.7499}{\sqrt{34}} (1.692) = 15 + (3.0440)(1.692) = 20.1504$$

Resultado:  $15 \leq 20.1504$

Es decir rechazará  $H_0: \mu \leq 15$  si  $xd$  es  $\geq a$  20.1504

Recordaremos que la desviación estándar es igual a 35.2841 menor a 20.1504, y usando 5% de significancia de la realización tomada hay evidencia para rechazar  $H_0: \mu \leq 15$  por lo tanto aceptamos la hipótesis alterna y podemos afirmar que hubo aumento en calificaciones mayor o igual a 15.

$$H_1 \geq 15 \text{ y } \mu d \geq 15$$

En la gráfica de barras de barras se muestra el nivel académico de las calificaciones de los alumnos del inicio (serie 1) y final (serie 3) del curso propedéutico (GRAFICO 1.)

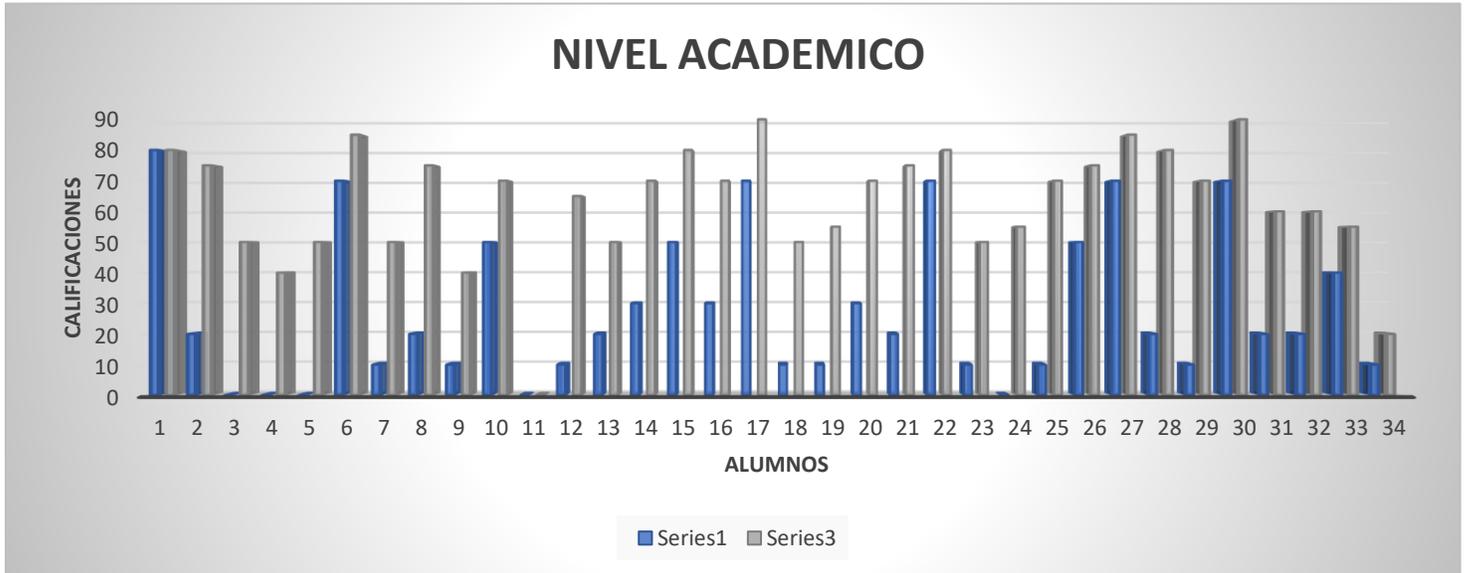


GRAFICO 1.NIVEL ACADEMICO DEL EXAMEN DIAGNOSTICO

En la gráfica de dispersión se muestra el nivel académico de las calificaciones del examen diagnóstico al igual que se muestra la correlación  $R^2 = 0.0152$  que hay en el conocimiento de los alumnos del grupo A7 al inicio del curso propedéutico (GRAFICO 2.)

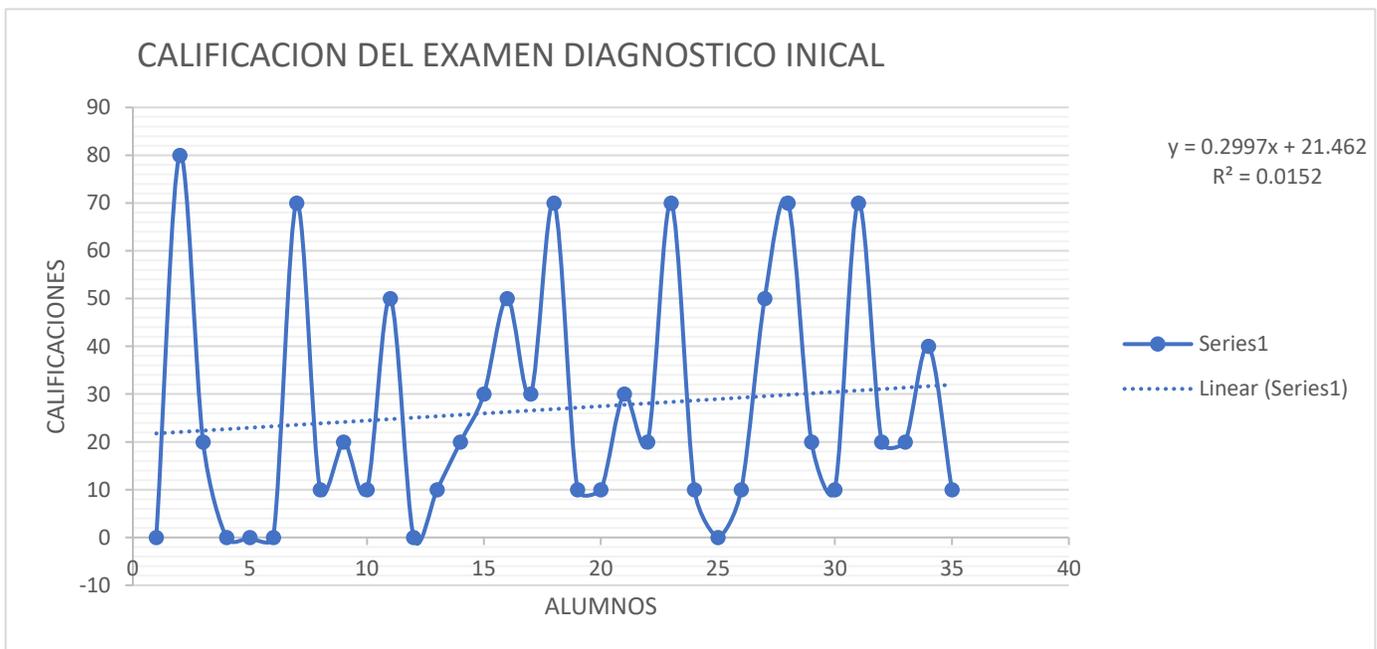


GRAFICO 2.CALIFICACIONES DEL EXAMEN DIAGNOSTICO INICAL

En la gráfica de dispersión se muestra el nivel académico de las calificaciones del examen diagnóstico al igual que se muestra la correlación  $R^2 = 0.0426$  que hay en el conocimiento de los alumnos del grupo A7 al final del curso propedéutico (GRAFICO 3.)

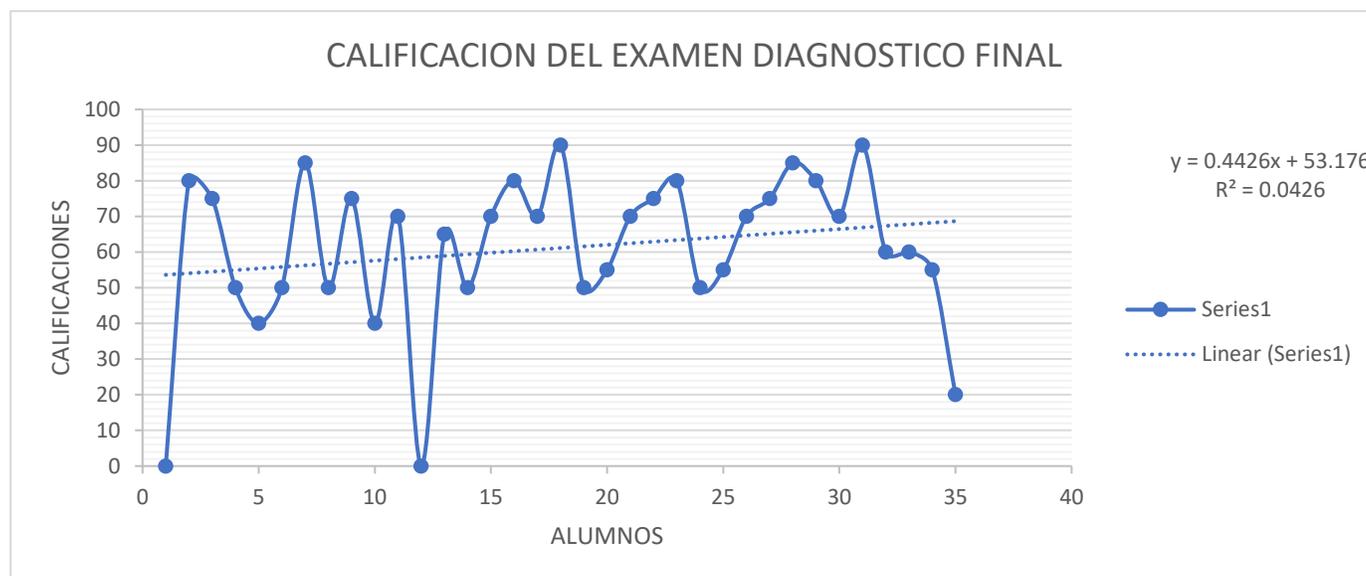


GRAFICO 3. CALIFICACION DEL EXAMEN DIAGNOSTICO FINAL

### Comentarios Finales

Con los dos análisis descritos anteriormente, se puede concluir que las observaciones pareadas son dependientes pues se trata de los mismos estudiantes y que efectivamente las calificaciones cambiaron de forma positiva dentro del periodo del curso propedéutico, además que hubo una variación aceptable en las calificaciones, y que la investigación es satisfactoria para realizarse cada semestre con algunas adecuaciones. Por lo que se sugiere si algún Instituto está interesado también podría llevar a cabo la misma metodología y obtener resultados particulares que serían de gran utilidad para el aprovechamiento académico.

### Referencias

- Douglas C. Montgomery y George C. Runger “Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería” libro 2da edición 2016 editorial Limusa, México.
- Eduardo Gutiérrez Gonzales y Olga Vladimirona Panteleeva. “Estadística Inferencial 1 para ingeniería y ciencias” libro 1ra edición 2016 grupo editorial Patria. Ciudad de México.
- Richard A. Johnson “Probabilidad y Estadística para ingeniería” libro 8va edición, editorial Pearson Guadalajara México.
- Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers y Sharon L Myers “Probabilidad y Estadística para ingenieros y ciencias editorial Pearson, Ciudad de México.

## Apéndice

Tabla 2. Tabla Estadística T- Student

En la tabla estadística T- Student Tomamos el valor de 33° grados de libertad para realizar los dos análisis desarrollados en la investigación. (Tabla 2)

25	0.684430	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744
26	0.684043	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871
27	0.683685	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068
28	0.683353	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326
29	0.683044	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639
30	0.682756	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000
31	0.682486	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404
32	0.682234	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848
33	0.681997	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328
34	0.681774	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839
35	0.681564	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381
36	0.681366	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948
37	0.681178	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541
38	0.681001	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156
39	0.680833	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791
40	0.680673	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446
41	0.680521	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118
42	0.680376	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807
43	0.680238	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510
44	0.680107	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228
45	0.679981	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959
46	0.679861	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701
47	0.679746	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456
48	0.679635	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220
49	0.679530	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995
50	0.679428	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779
60	0.678601	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028